



IA per gli insegnanti: un libro aperto



IA per gli insegnanti: un libro  
aperto

*COLIN DE LA HIGUERA E JOTSNA IYER*



IA per gli insegnanti: un libro aperto Copyright © by Colin de la Higuera and Jotsna Iyer is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), except where otherwise noted.

# Contenuti

Informazioni su questo libro	1
Ringraziamenti	3
Informazioni sul progetto	iv
Introduzione	vi
Introduzione dell'edizione italiana	xv
Sezione I. <u>Perché è necessario informarsi sull'IA?</u>	
1. Tecnologia, cambiamento e il ruolo dell'insegnante	19
2. L'intelligenza artificiale è ovunque	23
3. L'intelligenza artificiale è già presente nell'istruzione	28
4. Come può aiutarvi l'intelligenza artificiale	32
5. Perché non limitarsi all'IA - Parte 1	36
6. Perché non limitarsi all'IA - Parte 2	40
Sezione II. <u>Il reperimento delle informazioni</u>	
7. Motori di ricerca - Parte 1	45
8. Motori di ricerca - Parte 2	52
9. Parlare di IA : Apprendimento automatico	56
10. Parola all'IA: l'indicizzazione sui motori di ricerca	64
11. Parlare di IA: posizionamento nei motori di ricerca	73

12. Dietro la lente di ricerca: effetti della ricerca sull'individuo	80
13. Dietro la lente di ricerca: effetti della ricerca sulla società	87

### Sezione III. Gestire l'apprendimento

14. Gli Smart LMS Manuel Gentile e Giuseppe Città	93
15. Learning Analytics ed Educational Data Mining Azim Roussanaly; Anne Boyer; e Jiajun Pan	99
16. Parlare di IA: Sistemi basati sui dati - Parte 1	104
17. Parlare di IA: sistemi basati sui dati - Parte 2	112
18. Problemi con i dati: l'identità personale	121
19. Problemi con i dati: pregiudizi e imparzialità	126

### Sezione IV. Personalizzazione dell'apprendimento

20. Una nota sulla personalizzazione	135
21. Sistemi di apprendimento adattivi	142
22. Parlare di IA : Come Youtube vi studia Parte 1	147
23. Parlare di IA : Come Youtube ti studia - Parte 2	153
24. Parlare di IA : Come i sistemi adattivi "studiano" lo studente Parte 1	157
25. Parlare di IA : Come i sistemi adattivi "studiano" lo studente Parte 2	163
26. Il rovescio della medaglia della SLA: Alcuni paradigmi da tenere in considerazione	170

### Sezione V. Ascoltare, parlare e scrivere

27. Traduttori	179
----------------	-----

28.	Scrivere con l'IA Manuel Gentile e Giuseppe Città	185
29.	Parola all'IA: le reti neurali profonde	188
30.	Parlare di IA: Elaborazione del linguaggio naturale	196
31.	IA, IA applicata all'istruzione e libero arbitrio Wayne Holmes	203
32.	Omologazione, invisibilità e oltre, verso un'IA etica	209

#### Sezione VI. Considerazioni sull'IA generativa

33.	Una presentazione dell'IA generativa e conversazionale John Hurley e Michael Hallissy	217
34.	L'IA generativa in aula - Parte 1	225
35.	L'IA generativa in aula - Parte 2	233
36.	Chat-GPT e il suo potenziale impatto sui compiti a casa Michael Hallissy e John Hurley	244
37.	I meccanismi dell'IA generativa Manuel Gentile e Fabrizio Falchi	251
38.	L'arte, la capacità artigianale o la scienza di elaborare prompt Bastien Masse	256
39.	L'IA degenerativa - Parte 1	262
40.	L'IA degenerativa - Parte 2	269

#### Sezione VII. Le fasi successive

41.	Aperto o chiuso?	277
42.	Intelligenza Artificiale, compiti a casa, esami e altro ancora	282

43. Obsolescenza?	289
44. IA individuale o collettiva	292
45. Insegnare l'IA	297

### Sezione VIII. Additional Content

Optical Character Recognition	307
42	308
A brief description of some search engines (no translation)	309
Ottimizzazione della ricerca	313
X5GON	316
I dati devono sempre essere etichettati?	320
Quante caratteristiche sono troppe?	322
Esperienza di Apprendimento Automatico	323
Cookie e tecnologie di fingerprinting	326
Per saperne di più sui Big Data	330
Altri termini relativi all'apprendimento personalizzato	334
Un vocabolario di traduzione automatica	338
La tecnologia basata sull'IA si muove velocemente	339
Conoscere i dibattiti sui possibili pericoli dell'IA	340
Le IA generative. Dove dovrebbe farne uso un insegnante?	344
I transformer	350
Manuel Gentile e Fabrizio Falchi	
Il GDPR in breve	351
IA e codifica	353

L'apprendimento automatico e l'IA valutati  
attraverso esperimenti sui dati effettuati con  
Orange

Blaž Zupan

355

Come conclusione molto provvisoria...

359





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# AI per gli insegnanti: Un libro aperto

Colin de la Higuera and Jotsna Iyer

*adattato all'italiano da*

Manuel Gentile, Giuseppe Città, Dario La Guardia e Salvatore  
Perna

*con i contributi di*

Anne Boyer, Azim Roussanaly, Bastien Masse, Blaž Zupan,  
Fabrizio Falchi, Giuseppe Città, Jiajun Pan, John Hurley, Manuel  
Gentile, Michael Hallissy, Wayne Holmes

*Questo libro di testo è stato prodotto come deliverable per il progetto Erasmus + AI4T 626145-EPP-1-2020-2-FR-EPPKA3-PI-POLICY. Ha beneficiato del lavoro di collaborazione di tutti i partner.*

*Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta*

*responsabile per l'uso che può essere fatto delle  
informazioni ivi contenute.*



Ringraziamo tutti i membri del progetto AI4T per il loro aiuto e la loro partecipazione ai workshop e agli incontri sui contenuti da cui sono emerse molte delle idee di questo lavoro.

Ringraziamo anche i ricercatori, gli insegnanti, gli studenti e i numerosi gruppi di apprendimento con cui abbiamo lavorato e che hanno contribuito a questi contenuti. La stesura di questo libro non sarebbe stata possibile senza il loro aiuto e contributo.

FRANCE  
EDUCATION  
INTERNATIONAL

MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE  
*Ensemble  
pour  
l'avenir*

PDST  
TECHNOLOGY  
IN EDUCATION



*Ministero dell'Istruzione*

SCRIPT  
Service de Coopération de la Recherche  
et de l'Innovation pédagogiques et technologiques



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

le cnam  
Cnesco  
French Centre for Education Studies

DCU

INDIRE  
ISTITUTO  
NAZIONALE  
DOCUMENTAZIONE  
INNOVAZIONE  
RICERCA EDUCATIVA

UNIVERSITÉ DU  
LUXEMBOURG

PEDAGOŠKI INŠTITUT

Inria



UNIVERSITÉ DE NANTES

UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE

Univerza v Mariboru

Italian National  
Research Council

ISTITUTO TECNOLOGIE DIDATTICHE

AI4T (Artificial Intelligence for and by Teachers) è un progetto Erasmus+. Essendo un progetto della Key Action 3, include e viene guidato dai Ministeri. In breve, AI4T parte dalla considerazione che l'Intelligenza Artificiale e l'istruzione non siano argomenti di competenza esclusiva del mercato e che il sistema educativo debba essere preparato a identificare il modo migliore per utilizzare l'Intelligenza Artificiale in classe, rassicurare gli insegnanti rendendoli utenti responsabili e avviare per loro un programma di formazione efficace.

[Sul sito del progetto](#) è disponibile una presentazione completa del progetto.

Il progetto, presentato in pubblico attraverso webinar e conferenze, si pone i seguenti obiettivi:

- costruire un corso per formare gli insegnanti all'uso dell'IA in contesti educativi;
- utilizzare questo courseware in sessioni di formazione per insegnanti in 5 paesi;
- valutare e documentare la qualità della formazione.

Affinché questo obiettivo ambizioso sia realizzabile, è stato definito un consorzio di alto profilo di cui fanno parte, oltre ai ministeri dell'istruzione dei 5 paesi che ne fanno parte (Francia, Irlanda, Italia, Lussemburgo e Slovenia), altre organizzazioni come università ed enti di ricerca esperti in intelligenza artificiale e istruzione ed esperti di valutazione dei diversi paesi partner.

- **Ministeri**

- Ministero dell'Educazione nazionale, della Gioventù e dello Sport (FR)
- Centro educativo di Dublino Ovest (IR)
- Ministero dell'Istruzione e del Merito (IT)
- Servizio di coordinamento per la ricerca e l'innovazione educativa e tecnologica (LU)
- Ministero dell'Istruzione, della Scienza e dello Sport (EN)

- **Enti valutatori**
  - Conservatorio nazionale delle arti e mestieri (FR)
  - Centro di ricerca educativa (IR)
  - Istituto Nazionale di Documentazione, per l'Innovazione e la Ricerca Educativa (IT)
  - Università di Lussemburgo (LU)
  - Istituto pedagogico (SL)
- **Enti di ricerca e Università**
  - Istituto nazionale di ricerca per la scienza e la tecnologia digitale (FR)
  - Università di Nantes (LS2N) (FR)
  - Università della Lorena (LORIA) (FR)
  - H2 Learning (IR)
  - Università di Maribor (SL)
  - Istituto per le Tecnologie Didattiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IT)

# Introduzione alla seconda edizione

Benvenuti!

## Cos'è accaduto tra l'ottobre 2022 e l'ottobre 2023

Nell'ottobre del 2022 è stata pubblicata la prima edizione di questo manuale. Pochi giorni, con la pubblicazione di Chat-GPT hanno avuto inizio dodici mesi di “follia da intelligenza artificiale”: ogni settimana venivano lanciati nuovi prodotti e annunciate migliorie ai modelli di linguaggio e alle applicazioni basate su di esse. Cosa ancora più importante, l'istruzione è parsa diventare improvvisamente un punto di riferimento per le intelligenze artificiali generative. Insegnanti e istituzioni hanno reagito rapidamente: si trattava di decidere se prendere atto dell'arrivo di una nuova tipologia di attori nel campo dell'educazione, o proibirne l'uso per via della minaccia che si riteneva portassero con loro. Le discussioni, sugli organi di stampa, ma anche all'interno delle organizzazioni internazionali, sono state accese; sono state firmate petizioni e lettere aperte. Si è misurato l'impatto prodotto sul mercato del lavoro e alcune società hanno già iniziato a sostituire i propri dipendenti con l'IA.

Per gli autori di questo libro, tutto ciò ha prodotto in sequenza una domanda fondamentale, una sfida e un'opportunità. La *domanda* era quella che ogni autore di libri connessi con una tecnologia teme. Il libro era già obsoleto? Una risposta positiva avrebbe portato ad un ciclo di vita brevissimo: solo una manciata di giorni. La *sfida* che ne è scaturita era inserire le novità portate dallo tsunami Chat-GPT all'interno di una seconda edizione.

E l'*opportunità* era far coincidere l'uscita della nuova edizione

del libro nel momento migliore, quando probabilmente era più necessario.

La domanda: l'importanza dell'IA generativa implica che le altre forme di IA non sono più necessarie?

Porsi un quesito del genere ha senso: la facilità d'uso di Chat-GPT rappresenta uno degli elementi principali che ne spiega l'ampia diffusione. Alcuni esperti di IA generativa del 2023, nel 2022 conoscevano pochissimo l'IA! Pertanto siamo tentati di credere che le IA generative siano fondate sul nulla e possano essere comprese, se questo è l'obiettivo, leggendo unicamente quanto pubblicato negli ultimi dodici mesi. Dunque, è ancora necessario conoscere l'apprendimento automatico (machine learning) e i diversi strumenti sviluppati dagli esperti di IA negli ultimi settant'anni?

Riteniamo che la risposta debba essere affermativa. Anche se costituisce un significativo passo avanti, l'IA generativa si fonda su tecnologie e idee condivise da decenni. Per un insegnante, la conoscenza di questioni inerenti a dati, pregiudizi, apprendimento non supervisionato, personalizzazione, etica continua ad essere fondamentale e necessaria per l'utilizzo dell'IA in classe.

## La sfida

La sfida è dunque scrivere di una tecnologia in rapida evoluzione. E farlo in un modo tale da soddisfare docenti che, comprensibilmente, desiderano lavorare non ricorrendo a conoscenze effimere, preparando le proprie lezioni utilizzando concetti e tecnologie che resistano al tempo. Per citare un solo esempio, il concetto di "allucinazione" è cambiato tantissimo nei dodici mesi scorsi ed è

probabilmente decisivo per il modo in cui gli insegnanti adotteranno le IA generative.

## L'opportunità

L'opportunità deriva dall'impellenza con la quale oggi tutti i soggetti in campo stanno esaminando il tema della relazione fra intelligenza artificiale e istruzione. Laddove nel 2020, quando venne lanciato il progetto AI4T, la difficoltà consisteva nel trovare un numero sufficiente di insegnanti che imparassero a usare l'IA affinché i risultati sperimentali del progetto fossero validi, nel 2023 la questione è divenuta della massima priorità in tutti i Paesi.

## Le novità della seconda edizione

Abbiamo ovviamente dovuto tenere in considerazione dell'arrivo di Chat-GPT (e successivamente delle IA generative alternative ad essa). E dunque abbiamo dedicato un intero capitolo (il 7) alla comprensione del fenomeno, proponendo anche alcuni spunti per gli insegnanti per poter trarre vantaggio da queste tecnologie.

Per aspetti di natura più prettamente tecnica, abbiamo scelto di privilegiare il ricorso a immagini piuttosto che a testi. Pertanto in questa versione ci sono molte nuove illustrazioni. Abbiamo anche aggiunto quindici brevi filmati che potranno, almeno così speriamo, aiutare a comprendere dei concetti importanti.

## La sfida dell'open source e di un'edizione multilingue

Questo è un libro open source. Ciò significa che si è fatto ricorso a una licenza Creative Commons e che tutte le immagini, i filmati e i materiali aggiuntivi sono stati vagliati per essere condivisi gratuitamente e apertamente. Questo vuol dire che chiunque può attingere ai materiali o a parte di essi e riutilizzarli come desidera. Anche apportandovi delle modifiche. Sono disponibili diversi formati di esportazione e gli autori possono sicuramente condividere i contenuti in modo da garantire che questo sia un libro sostenibile: può continuare a vivere in nuove versioni e ad essere utilizzato per nuovi progetti.

Come è consuetudine, l'unico obbligo è quello della citazione. Dei nomi degli autori del libro o di quelli di capitoli specifici, quando pertinente.

Con la massima attenzione possibile si è prevista una modifica specifica alla disciplina open source. Abbiamo reso possibile tradurre il testo e stiamo già traducendo la versione inglese originale in francese, sloveno, italiano e tedesco. Inoltre è in programma la traduzione del libro in altre lingue. Crediamo che l'IA possa essere un aiuto nel processo di traduzione, ma la correzione ad opera di un essere umano è necessaria.

Se desiderate tradurre il libro nella vostra lingua vi invitiamo a contattarci proponendoci una collaborazione!

## Cosa affermavamo un anno fa?

Cominciamo col ricordare ciò che sapete già: il ricorso all'IA interessa ogni settore e quello dell'istruzione non fa eccezione. Per alcuni il futuro appare luminoso e le tecnologie emergenti consentiranno di rendere l'istruzione accessibile a tutti, rivelandosi

persino utili laddove non vi siano abbastanza docenti. Ciò consentirà agli insegnanti di dedicare più tempo alle attività più nobilitanti mentre la macchina si farà carico di tutte quelle 'noiose' come assegnare i voti, organizzare l'aula, passare del tempo con ciascun alunno singolarmente o provare le lezioni.

Per altri questi algoritmi dell'IA rappresentano un notevole pericolo e i miliardi di dollari che il settore è pronto ad investire dimostrano che il comparto dell'istruzione ora è considerato un mercato. Cosa che non è.

In qualche misura, a metà tra queste posizioni molto diverse, si pongono i ricercatori, i pedagogisti, i decisori politici che sono consapevoli di svariati aspetti: l'intelligenza artificiale è un fenomeno destinato a durare e ad essere utilizzato in classe, se non lo è già. Nessun ministro, e tanto meno un insegnante, sarà in grado di arginarlo. Pertanto, considerato questo elemento come assodato, come possono gli insegnanti controllare *la bestia* e utilizzare l'intelligenza artificiale al meglio? Come possono gli insegnanti fare in modo che l'IA lavori per la classe e che non avvenga il contrario?

La finalità di questo libro è supportare gli insegnanti nel farlo. È stato pensato nell'ambito del progetto Erasmus+ AI4T (acronimo di Artificial Intelligence for and by Teachers, Intelligenza Artificiale per e con gli Insegnanti). Un gruppo di ricercatori francesi, irlandesi, italiani, lussemburghesi e sloveni hanno collaborato per proporre risorse di apprendimento in modo che gli insegnanti fossero in grado di imparare a conoscere l'IA e nello specifico l'IA applicata al campo dell'istruzione. I materiali di apprendimento e una presentazione del progetto e dei suoi risultati si possono rinvenire sulla pagina web di AI4T (<https://www.ai4t.eu/>).

Formare gli insegnanti è un'attività fondamentale per tutti i dicasteri coinvolti. Nel caso dell'Intelligenza Artificiale ciò comprende almeno gli aspetti seguenti:

1. Rendere gli insegnanti consapevoli del motivo per cui una tale formazione sia una cosa positiva: non può essere una decisione imposta dall'alto, deve essere condivisa.

2. Far conoscere l'IA: dalla nostra esperienza di partecipazione a molteplici conferenze e seminari è emerso che ci sono sempre alcuni partecipanti che hanno approfondito l'argomento, si sono informati e hanno assimilato le informazioni. Ma che la grande maggioranza non l'ha fatto.
3. Spiegare come l'IA funziona in aula. Quali sono i meccanismi? Quali sono i concetti fondamentali?
4. Utilizzare l'IA in attività didattiche.
5. Analizzare quanto accade nel settore ed essere parte attiva nei cambiamenti futuri.

Speriamo che il libro possa aiutarvi a risolvere la maggior parte di queste questioni: analizziamo la situazione attuale e creiamo un collegamento tra l'IA e l'esperienza degli insegnanti; facendo ciò, speriamo di incoraggiarli a mantenere vivo l'interesse per queste tematiche. Senza dubbio vi saranno nuove sfide, si faranno errori, è possibile che l'opposizione all'uso di questo strumento sia accesa e che insorgano delle controversie. Nei capitoli intitolati 'Parlare di IA' cerchiamo di spiegare perché gli algoritmi funzionano e come. Il nostro obiettivo è aiutare gli insegnanti ad essere dei cittadini informati in grado di partecipare appieno ai dibattiti e alle discussioni in materia di istruzione e di intelligenza artificiale. Alcuni dei motivi che hanno portato alla preparazione di questo materiale possono essere rinvenuti nel video girato da AI4T.

Siamo convinti di quanto segue:

- una conoscenza di base in materia di intelligenza artificiale è necessaria. Spieghiamolo dal momento che spesso si sostiene che: «per guidare un'auto non è necessario sapere come funziona il motore». Questo non è del tutto vero: la maggior parte di noi non sa come funziona il motore, ma prende atto del fatto che in ciò siano coinvolte scienza e tecnologia. Lo accettiamo perché a scuola abbiamo ricevuto lezioni elementari di fisica e di tecnologia. Allo stesso modo, non saremmo soddisfatti leggendo un libro che ci dice di non

fumare basandosi su motivazioni statistiche inerenti al numero di morti premature connesse con il fumo. Ancora una volta, siamo in grado di comprendere perché fumare sia dannoso dal momento che in un certo momento della vita un insegnante ci ha spiegato il funzionamento dell'apparato respiratorio, cosa sono i polmoni ecc.. Siccome al giorno d'oggi l'IA produce un notevole impatto sulla società, riteniamo che valga lo stesso principio: conoscere gli effetti dell'IA non è sufficiente. Gli insegnanti devono comprendere come funziona. L'obiettivo in questo caso non è rendere ognuno un biologo o uno scienziato, ma unicamente farci comprendere i principi e le idee.

- Gli insegnanti sono dei discenti straordinari. Inoltre sono più critici quando qualcosa non viene spiegato nel modo giusto e si impegnano di più. Vogliono semplicemente capire. Questo libro è rivolto a persone disposte “a fare un passo in più”, che non saranno soddisfatte fino a quando non capiranno.
- Poi, l'IA deve essere usata in un ambiente sicuro: i computer o i dispositivi saranno collegati alla rete, le applicazioni verranno eseguite sul cloud. Esiste un enorme problema di sicurezza in questo campo e agli insegnanti si dovrebbe garantire un ambiente in cui per loro e i loro alunni sia sicuro lavorare. Si dovrebbe aggiungere che quello della sicurezza informatica è un tema estremamente complesso, che un insegnante non sarà in grado di controllare specifiche e rilevare che un software è sicuro. Sarà necessario che quest'attività sia compiuta da una fonte affidabile.
- L'IA può essere un ausilio, purché sia usata in un ambiente didattico ben definito e controllato, per attività che gli insegnanti identifichino come importanti. Per ovvii motivi di natura economica gli insegnanti disporranno di un numero sempre maggiore di prodotti proposti dal settore che li aiutino a svolgere attività che a volte non erano neppure quella di loro interesse. Ma dal momento che questi prodotti sono di tendenza e venduti bene, potrebbero essere considerati importanti. Un buon insegnante dovrebbe essere consapevole

di questo aspetto e in questo libro speriamo di introdurre un numero sufficiente di elementi affinché gli insegnanti identifichino questi prodotti o queste situazioni.

- Nella preparazione di questo materiale didattico, abbiamo riscontrato un problema serio. L'idea di base era utilizzare dei software di IA che avremmo potuto consigliare agli insegnanti, in modo che sarebbero stati presto in grado di adottarli in classe. Sfortunatamente non è andata così: molti software sono ancora immaturi, ci sono molti problemi etici e in moltissimi casi i vari dicasteri e le varie amministrazioni non dispongono di elenchi di software autorizzati. Pertanto abbiamo scelto un approccio diverso: menzioneremo dei software nel libro. Abbiamo scelto questa via perché riteniamo che chiarisca un punto specifico in materia di IA applicata all'istruzione. Tuttavia, in questa sede, non sponsorizziamo nessun software particolare. Esistono ragioni per credere che nel prossimo futuro degli organismi internazionali come l'Unesco, l'Unicef o il Consiglio d'Europa metteranno a punto sistemi concreti di valutazione delle soluzioni.

A questo punto e prima di lasciarvi alla lettura, dobbiamo ringraziare i molti interlocutori che hanno contribuito alla realizzazione di questo libro.

In primis, ci ha giovato la lettura delle opere di Wayne Holmes e abbiamo avuto il privilegio di discuterne con lui per molte ore.

Ci sono state discussioni anche in seno al consesso AI4T nel cui ambito abbiamo organizzato dei seminari per consentire ai vari argomenti di venire alla luce.

Gli insegnanti stessi sono stati una fonte di informazioni fondamentale: attraverso seminari e webinar siamo stati in grado di scambiare con loro le nostre idee, comprendere quali potessero indurre in confusione o fossero semplicemente erranee.

Molti ci hanno fornito opinioni preziose, opera di revisione, suggerito collegamenti e testi e alcuni hanno aggiunto dei capitoli a questo lavoro:

- Manuel Gentile ci ha aiutato nella redazione di molti capitoli e ha dimostrato una notevole competenza nel rendere accessibili gli aspetti più oscuri dell'IA;
- Fabrizio Falchi e Giuseppe Città si sono dimostrati dei collaboratori fantastici che ci hanno aiutato a comprendere un gran numero di questioni legate all'IA;
- Azim Roussanly, Anne Boyer e Jiajun Pan sono stati così gentili da scrivere il capitolo dedicato all'analisi dell'apprendimento;
- Wayne Holmes ha scritto un capitolo sul libero arbitrio, argomento che ora sta diventando importante in fase di discussione delle implicazioni etiche dell'IA;
- Michael Halissy e John Hurley hanno approfondito le tematiche dei compiti a casa e della valutazione a fronte dell'avvento delle IA generative;
- Bastien Masse oggi è un esperto in ogni aspetto della creazione di prompt e ha condiviso le sue competenze con noi;
- Blaž Zupan ha presentato il software Orange che i suoi collaboratori sono impegnati a sviluppare per rendere possibile l'utilizzo dell'apprendimento automatico.

Abbiamo anche un grande debito di riconoscenza nei confronti di coloro che hanno tradotto questo volume in francese, italiano, tedesco e sloveno. Un ringraziamento speciale va a Solenn, Manuel, Daniela e Helena.

La Plaine sur Mer, 26/11/2023

Colin de la Higuera

Cari insegnanti,

Siate sinceri, non provate una leggera sensazione di “dèjà vu” quando sentite parlare di intelligenza artificiale ed educazione? Non preoccupatevi, è assolutamente normale.

Del resto, il rapporto tra insegnanti ed evoluzione tecnologica sembra davvero una storia infinita.

A partire dagli anni '80, abbiamo attraversato almeno quattro rivoluzioni digitali: l'introduzione dei personal computer, della rete Internet, dei social media e la diffusione del mobile computing.

Ognuna di queste innovazioni ci ha indotto a prospettare un nuovo ruolo per voi insegnanti e a chiedervi di aggiornare velocemente, e spesso senza un'adeguata riflessione, le vostre pratiche di insegnamento in base all'ultima tecnologia.

Oggi la “nuova” urgenza è connessa ai recenti progressi dell'intelligenza artificiale.

Non sapendo se si tratterà dell'ennesima promessa di cambiamento non realizzata o di una vera e propria rivoluzione, l'unica alternativa concreta è analizzare il presente monitorando con attenzione i fenomeni connessi a tale innovazione.

E il presente sembra già evidenziare delle differenze significative rispetto al passato. Questi nuovi sistemi basati su AI sembrerebbero in grado di fornire risposte a compiti ritenuti fino a poco tempo fa troppo complessi per una macchina, come ad esempio le capacità di comprensione e generazione del linguaggio naturale dimostrate dai modelli di linguaggio di grandi dimensioni.

Di conseguenza l'uso diffuso di tali strumenti sta già determinando cambiamenti significativi nel modo in cui accediamo alle informazioni e le rielaboriamo per creare nuova conoscenza.

Inoltre, sfruttando tali funzionalità come servizi di base seguendo una logica compositiva, si stanno affacciando sul mercato nuovi sistemi che offrono soluzioni a problemi sempre più complessi ad un ritmo mai visto in precedenza.

Se alle funzionalità complesse e alla velocità di innovazione aggiungiamo anche il livello di pervasività che tali tecnologie stanno assumendo, sembra realistico ipotizzare un impatto significativo

sui sistemi educativi, probabilmente legato principalmente ad un cambiamento radicale nelle modalità di apprendimento dei nostri ragazzi.

È proprio in quest'epoca di rapidi cambiamenti e di incertezze, che il ruolo dell'insegnante emerge ancor di più come guida imprescindibile per gli studenti nell'interpretazione e nella decodifica di un mondo complesso.

Tali tecnologie possono teoricamente avere un impatto su quasi tutti gli aspetti dell'insegnamento: l'interazione insegnante-studente, la definizione delle strategie didattiche, la creazione dei contenuti, la valutazione degli studenti e, naturalmente, lo sviluppo professionale degli insegnanti.

È in questo contesto che nasce l'idea di questo libro aperto "Intelligenza artificiale per gli insegnanti", come guida agli insegnanti nell'esplorazione di queste nuove frontiere. Un libro aperto che tenta di stare al passo con l'innovazione della tecnologia e quindi sempre aperto a nuovi contributi. Un libro che, attraverso un linguaggio non tecnico a tratti divertente e ricco di esempi, vuole guidarvi nella comprensione dei meccanismi di base che determinano il funzionamento di tali sistemi e nell'acquisizione di quella consapevolezza necessaria per non subire passivamente il cambiamento ma per avere l'ambizione di guidarlo.

Vorremmo incoraggiarvi a non farvi vincere dal timore, ma al contrario considerare l'IA come un possibile supporto in alcuni dei vostri compiti, sempre con un atteggiamento prudente ma disponibile alla novità, guidati dalla speranza che queste innovazioni vi possano offrire l'opportunità di dedicare sempre più spazio e tempo al compito centrale del vostro essere insegnanti, ovvero prendersi cura degli studenti e della loro crescita sociale e affettiva.

Vi auguriamo una buona lettura,

Manuel Gentile

# SEZIONE I

## PERCHÈ È NECESSARIO INFORMARSI SULL'IA?

Vi siete mai chiesti:

*Come l'intelligenza artificiale può influire sull'apprendimento e l'insegnamento nella mia classe?*

*Può aiutarmi a fare ciò che voglio fare con i miei alunni?*

*Come può trasformare le dinamiche e le interazioni che ho con i miei alunni?*

*Come faccio a sapere quando viene usata e quando viene usata nel modo sbagliato?*

*E, cosa dovrei sapere se voglio farne buon uso?*

Continuate a leggere...



# I.

## RIFLESSIONE

Nel 1922 Thomas Edison dichiarò che il cinema avrebbe rivoluzionato l'istruzione. Credeva che alla fine avrebbe sostituito tutti i libri di testo<sup>1</sup>.

Tuttavia, l'uso della pellicola da parte degli insegnanti è stato molto limitato. Il proiettore fotografico per diapositive, invece, è stato adottato da un numero significativo di insegnanti a partire dagli anni Cinquanta fino alla fine degli anni Novanta. A differenza del caso delle pellicole, gli insegnanti potevano:

- **preparare le proprie diapositive a un prezzo accessibile;**
- utilizzarlo come la lavagna, in pratica uno strumento che **non cambiava il loro modo di**



*“Carousel '77” by Voxphoto  
pubblicato con licenza CC  
BY-NC-ND 2.0. Per visualizzare  
una copia di questa licenza,  
visitare  
[https://creativecommons.org/  
licenses/by-nd-nc/2.0/  
jp/?ref=openverse](https://creativecommons.org/licenses/by-nd-nc/2.0/jp/?ref=openverse).*

**insegnare;**

- **riutilizzare** le diapositive, **riordinarle** e **perfezionarle**<sup>2</sup>.

Se c'è una nuova tecnologia che può aiutarvi,

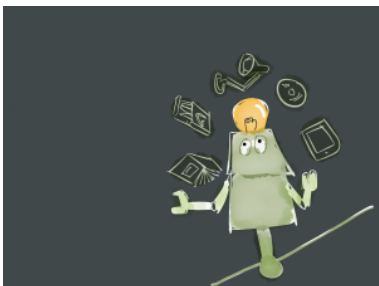
1. *quali caratteristiche cerchereste?*
2. *Cambiereste la vostra pratica didattica per utilizzarlo?*
3. *Avreste paura di essere costretti a cambiare?*

## VOI E L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Come insegnanti, avete a che fare ogni giorno con i cambiamenti. La tecnologia, piccola o grande che sia, porta cambiamenti: le sue applicazioni cambiano il mondo in cui insegnate; cambiano gli studenti a cui insegnate; infine, cambiano i contenuti, le competenze e il contesto dell'insegnamento. Può anche cambiare il modo in cui si insegna.

Questo libro di testo si occupa di come un ramo specifico della tecnologia, chiamato Intelligenza Artificiale (IA), possa cambiare il modo di insegnare.

**Perché l'IA?** : Laddove è efficace, la velocità e l'ampiezza del cambiamento apportato dall'IA possono essere destabilizzanti. Peggio ancora, cosa non può fare una macchina che pretende di essere intelligente? Potrebbe insegnare meglio di voi? Potrebbe sostituirvi in classe? Ci sono diverse domande importanti a cui rispondere.



“Diary of a teaching machine” by [ Ed ]  
pubblicato con licenza CC BY-NC-SA  
2.0. Per visualizzare una copia di  
questa licenza, visitare  
[https://creativecommons.org/  
licenses/by-nc-sa/  
2.0/?ref=openverse](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse).

Le applicazioni di intelligenza artificiale di oggi sono costruite per un compito specifico e per un tipo di utente: Un software in grado di tradurre ciò che scrivete non può prevedere i prezzi delle azioni.

Per quanto riguarda il compito in sé, è vero che l'intelligenza artificiale può svolgere alcuni compiti meglio degli esseri umani. Ma anche un bambino può battere la migliore IA nella maggior parte

degli altri compiti. L'IA deve fare molta strada prima di poter sostituire l'uomo in un'attività cognitiva, sociale e culturale ricca come l'insegnamento. Ma può supportare il processo, aggiungendo un aiuto a ciò che un insegnante è in grado di fare. Gli esperti parlano di “*Augmented Human*”<sup>3</sup> che, nel nostro caso, sarebbe un “insegnante aumentato”.

Quando l'IA può essere d'aiuto nel campo dell'istruzione, gli esperti di pedagogia sottolineano che l'insegnante deve essere sempre presente, supervisionando ciò che fa. Le soluzioni di IA che si sono rivelate davvero efficaci in classe sono quelle che danno potere all'insegnante. Quando l'insegnante sa cosa sta imparando lo studente, i guadagni sono significativi<sup>4</sup>.

L'obiettivo di questo libro di testo è fornire le conoscenze necessarie per decidere se, dove e come l'IA può aiutarvi. Ci auguriamo di aiutarvi a prepararvi per il futuro, affrontando i cambiamenti portati dall'IA con il massimo impegno.

Scoprite cosa dice il quiz della BBC [“Will a robot take your job”](#) sul futuro dei diversi lavori nel Regno Unito. Il quiz afferma che il lavoro è più al sicuro dall'automazione se si deve negoziare, aiutare e assistere gli altri o proporre idee originali come parte del lavoro. Per “Professionista dell'insegnamento nell'istruzione secondaria”, la probabilità di automazione è dell'1%.

- 
- <sup>1</sup> Cuban, L., *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*, Teacher College Press, 1986.
  - <sup>2</sup> Lee, M., Winzenried, A., *The use of Instructional Technology in Schools, Lessons to be learned*, Acer Press, 2009.
  - <sup>3</sup> Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C., *Artificial Intelligence In Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*, 2019.
  - <sup>4</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

## 2.

# Intelligenza artificiale: una comprensione intuitiva



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=32#oembed-1>

Si può aprire un libro di testo sull'intelligenza artificiale o fare una rapida ricerca su Internet: le definizioni di IA sono svariate. Non c'è un modo corretto per dire che cos'è l'IA, dove viene utilizzata e che ruolo svolge. Potrebbe essere un complesso sistema autonomo come un robot o un'auto autonoma. Potrebbe essere solo qualche riga di codice all'interno di un altro software, che svolge un ruolo molto limitato.

L'intelligenza artificiale è un insieme di programmi che svolgono una serie di compiti diversi. Dal punto di vista matematico e algoritmico, le linee si confondono: non esiste un'indicazione chiara di dove inizi l'IA e dove si fermino le altre tecnologie.

Inoltre, molti esperti non sono d'accordo con l'uso della parola "intelligenza": l'Intelligenza Artificiale non ha alcuna somiglianza con l'intelligenza umana! Tuttavia, la parola ci dice qualcosa su ciò che questi programmi sono destinati a raggiungere – il filo conduttore che li collega.

In fin dei conti, i sistemi di intelligenza artificiale sono basati sulle macchine. Fanno previsioni, propongono raccomandazioni o supportano le decisioni

- analizzando ambienti reali o virtuali (utilizzando, ad esempio, microfoni o telecamere),
- semplificando i dati e analizzandoli,
- utilizzando l'analisi per prendere una decisione o una previsione<sup>1</sup>.

Quando ci si imbatte in un sistema che:

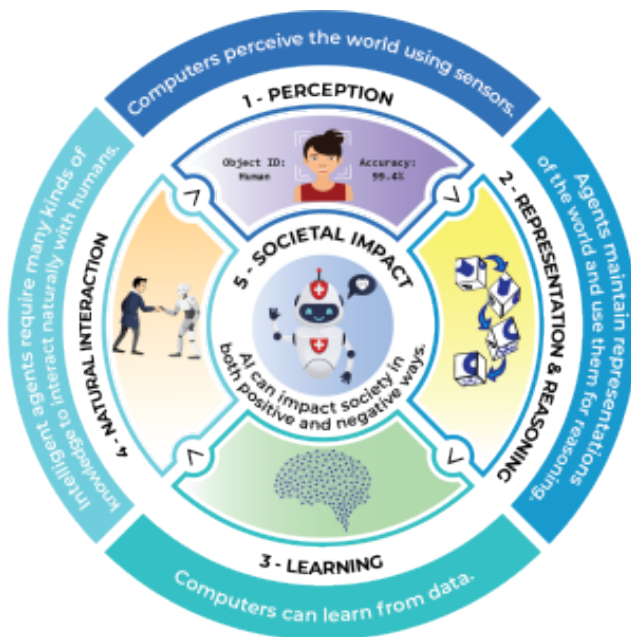
- riconosce quello che avete scritto o quello che state dicendo (software di traduzione, riconoscimento del testo, riconoscimento dei volti, assistenti personali, Chatbot); oppure,
- sembra conoscervi meglio quanto più a lungo lo utilizzate (raccomandazione di video su Youtube, raccomandazione di notizie, raccomandazione di articoli su Amazon, suggerimenti di amici su Facebook, annunci mirati); o,
- è in grado di prevedere un risultato, date informazioni incomplete e in rapida evoluzione (il percorso più veloce per andare da qualche parte, i prezzi delle azioni nel prossimo futuro),

allora con molta probabilità è coinvolta l'intelligenza artificiale.

#### DEFINITIONS OF AI THAT USE "INTELLIGENCE", "MIND" OR "THINKING"



- **"The exciting new effort to make computers think...[as] machines with minds, in the full and literal sense."** (Haugeland 1985)
- **"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 which, at the moment, people are better."** (Rich and Knight 1991)
- **"Making machines intelligent; intelligence is that quality that enables an entity to function appropriately and with foresight in its environment."** (Nils Nilsson)



Five big ideas in AI. Credit: AI4K12 Initiative. Licensed under CC BY-NC-SA 4.0. Visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## L'intelligenza artificiale intorno a noi

L'intelligenza artificiale è diventata la tecnologia che dà all'utente il vantaggio necessario per avere successo.

Quasi tutti i settori la utilizzano in una forma o nell'altra:

- Dagli affari alla ricerca, molti campi utilizzano le app linguistiche per trascrivere il parlato al volo e ottenere traduzioni di qualità impressionante.
- La medicina trae vantaggio dall'analisi delle immagini e dagli strumenti di supporto decisionale basati sull'IA<sup>2</sup>.
- In agricoltura, i sistemi basati sull'IA aiutano a ottimizzare l'uso

delle risorse disponibili.

- Quasi ogni giorno si ha notizia di qualche scoperta dell'IA nei giochi, nell'arte, nell'industria e nel commercio.

A scuola, la scelta del materiale didattico, l'adattamento ai singoli studenti, la valutazione e la gestione della logistica sono tutte attività "intelligenti". Secondo le definizioni, un software basato sull'IA dovrebbe idealmente essere in grado di aiutare in ognuna di queste attività.

#### ATTIVITA'

Fate un elenco di cinque tecnologie che voi o i vostri studenti avete utilizzato negli ultimi due anni. Quante di esse, secondo voi, contengono IA?

## Ecco un video che parla di Alan Turing e Intelligenza Artificiale

Alan Turing è considerato da molti il padre dell'informatica. Molte delle nuove idee sull'IA di oggi sono state introdotte da Alan Turing, prima ancora che venisse inventato il termine "Intelligenza Artificiale"!



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: [https://aiopentext.itd.cnr.it/  
intelligenzaartificiale/?p=32#oembed-2](https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=32#oembed-2)

---

<sup>1</sup> [The OECD AI Principles](#), 2019.

<sup>2</sup> [Artificial Intelligence in Healthcare](#), Wikipedia.

### 3.

Sia gli insegnanti che gli studenti, consapevolmente o meno, nel bene e nel male, stanno già utilizzando l'IA dentro e fuori l'aula: come?

Più avanti in questo libro, daremo un'occhiata agli strumenti di intelligenza artificiale disponibili per l'istruzione. Ma molte delle applicazioni più utili devono ancora entrare in classe. L'industria delle **Tecnologie Didattiche**, le grandi aziende digitali e i laboratori di ricerca universitari stanno tutti sviluppando strumenti per aiutare l'insegnante a insegnare e lo studente a imparare. Sempre più aziende specializzate nell'IA stanno facendo enormi investimenti nel settore dell'istruzione. Gli strumenti, sia quelli approvati dalle autorità competenti sia quelli non approvati ma disponibili liberamente, sono utilizzati da insegnanti e studenti.

Che siano stati realizzati o meno in funzione dell'istruzione, molti di questi strumenti possono essere utilizzati in classe. La consapevolezza dei loro vantaggi e dei loro potenziali problemi è l'urgenza del momento.

Una delle applicazioni gratuite per la matematica disponibili durante la stesura di questo testo è Photomath. (Per gli insegnanti di lingue, un esempio simile potrebbe essere un'applicazione per l'apprendimento delle lingue come Duolingo o un software di scrittura che utilizza GPT).



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=34#oembed-1>

## Riflessione

Spesso, durante le ricerche sull'uso di un software, possiamo visionare i video pubblicati dal produttore stesso.

*Le recensioni di terzi possono essere affidabili?*

*Come separare la verità dall'eccesso di pubblicità?*

*L'applicazione è davvero così utile come sostiene il video?*

*Ci sono difficoltà nell'utilizzo delle sue funzioni?*

*Quali sono i potenziali problemi che potrebbero derivare dall'uso di questa applicazione?*

Photomath è un *risolutore matematico*. Partendo da un'equazione matematica la risolve, e non solo. Gli insegnanti hanno dovuto fare i conti con le calcolatrici sia come strumento di insegnamento che come strumento per imbrogliare.

Ciò che rende Photomath più potente è la facilità d'uso: tutto ciò che occorre fare è scattare una foto della lavagna o del quaderno.

[Clicca qui per leggere](#)

ricono  
sciment  
o ottico  
dei  
caratteri

L'intelligenza artificiale di Photomath analizza la foto e risolve direttamente il problema.

I calcolatori forniscono la risposta: ad esempio, [42](#). Gli insegnanti possono permettere di controllare il risultato, ma gli studenti dovranno arrivare alla soluzione da soli. Al contrario, i risolutori mostrano più modi per risolvere un problema, fornendo i passaggi risolutivi, anche se questa parte è molto meno impegnativa dal punto di vista tecnico per il programmatore!

Altre applicazioni presenti nelle aule scolastiche di oggi:

- Motori di ricerca
- Controllori ortografici e correttori grammaticali integrati nella maggior parte dei software di scrittura
- Traduttori online
- Applicazioni per l'apprendimento delle lingue
- Risolutori matematici come Photomath, Geogebra e Wolfram
- Assistenti personali
- Chatbot
- Sistemi di tutoraggio intelligenti
- Sistemi di gestione dell'apprendimento basati sull'intelligenza artificiale

### Riflessione

Esiste un altro software chiamato [Checkmath](#), simile a [Photomath](#). Date un'occhiata ai loro siti web. **Se dovete scegliere uno** dei due risolutori, quale scegliete? Perché?

## L'uso dell'intelligenza artificiale è un imbroglio: Quali sono le reazioni degli insegnanti?

Quali sono le reazioni degli insegnanti all'uso dell'IA da parte degli alunni? Eccone alcune:



*One or more interactive elements has been excluded  
from this version of the text. You can view them online*

here: [https://aiopentext.itd.cnr.it/  
intelligenzaartificiale/?p=34#oembed-2](https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=34#oembed-2)

## 4.

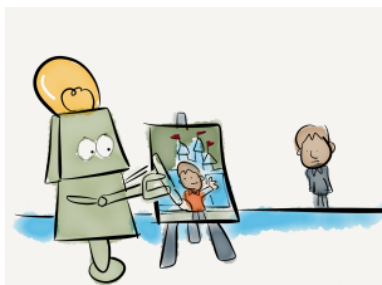
Quando si parla di tecnologia, ci sono due estremi da tenere d'occhio:

- Il sottoutilizzo della tecnologia a causa della paura e dell'ignoranza.
- L'uso indiscriminato che provoca effetti secondari indesiderati.

Ad esempio, si può parlare di pericoli legati all'uso dei telefoni cellulari. Ci sono società che lo evitano del tutto. Tuttavia, la maggior parte di noi lo usa senza abusarne. In molti casi, un uso prudente della tecnologia mobile ha salvato delle vite.

Per evitare il primo estremo nel caso dell'IA, la conoscenza di importanti applicazioni in ambito educativo può essere d'aiuto. Nei prossimi capitoli esamineremo più da vicino ognuna di queste applicazioni. Ecco alcuni esempi:

## Strumenti AI per la gestione dell'apprendimento



“Diary of a teaching machine” by [ Ed ]  
pubblicato con licenza CC BY-NC-SA  
2.0. Per visualizzare una copia di  
questa licenza, visitare  
[https://creativecommons.org/  
licenses/by-nc-sa/  
2.0/?ref=openverse](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse).

I **cruscotti (dashboard)** di intelligenza artificiale, altri **strumenti di visualizzazione dei dati** e i **sistemi di gestione dell'apprendimento (Learning Management Systems)** riuniscono tutte le informazioni disponibili. Questi strumenti aiutano a monitorare le prestazioni degli studenti in più materie o a seguire i progressi su qualsiasi argomento in classi di qualsiasi dimensione.

Le applicazioni di intelligenza artificiale possono **segnalare potenziali problemi** come l'assenteismo e i comportamenti comuni agli abbandoni (drop-out). Tutti i dati così raccolti possono servire all'insegnante come **autovalutazione**, mostrando dove le lezioni sono efficaci e dove è necessario cambiare approccio.

L'intelligenza artificiale è adatta a compiti di **programmazione e ottimizzazione delle risorse**. Ma la più importante di tutte le applicazioni è la possibilità di includere e integrare le persone diversamente abili. L'interfaccia uomo-macchina non è mai stata così fluida come ora, rendendo possibili input e output multimediali. Ad esempio, l'applicazione [Storysign](#) aiuta a tradurre le parole nel linguaggio dei segni per aiutare i bambini sordi a imparare a leggere.

## Strumenti AI per la personalizzazione dell'apprendimento



- I [sistemi di apprendimento adattivi](#) valutano l'allievo, sia attraverso quiz che attraverso feedback in tempo reale. Sulla base di questa valutazione, presentano allo studente un percorso di apprendimento predefinito. Invece di un approccio unico, gli studenti possono dedicare più o meno tempo a ciascun argomento, esplorandone di nuovi e correlati. Questi software adattivi possono aiutare gli studenti a imparare a leggere, scrivere, pronunciare e risolvere problemi.
- I sistemi di apprendimento adattivi possono anche aiutare gli studenti con esigenze speciali. Qualsiasi specializzazione dei sistemi si baserà su teorie comprovate e sul parere di esperti. I sistemi mirati "saranno probabilmente di grande aiuto nell'insegnamento a persone con disabilità cognitive come la sindrome di Down, lesioni cerebrali traumatiche o demenza, nonché per condizioni cognitive meno gravi come la dislessia, il disturbo da deficit di attenzione e la discalculia"<sup>1</sup>.
- È possibile formare gruppi diversi per attività diverse, tenendo conto dei punti di forza e di debolezza individuali di ciascun

membro, utilizzando il **clustering**.

Sebbene tutte queste tecnologie possano essere utili, “il diavolo sta nei dettagli di come si usa effettivamente la tecnologia”<sup>2</sup>. La stessa tecnologia innovativa e potente per l'apprendimento può essere usata efficacemente in una scuola e molto male in un'altra<sup>2</sup>.

Ancora una volta, la chiave è la conoscenza!

---

<sup>1</sup> Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, International Journal of Computer Applications 181(43):1-20, March 2019.

<sup>2</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

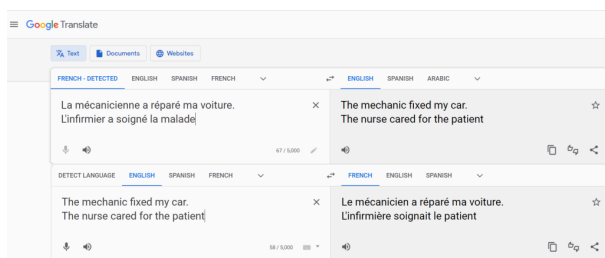
## 5.

La seconda posizione estrema quando si parla di IA è l'uso indiscriminato o l'abuso della tecnologia. L'intelligenza artificiale funziona in modo diverso dall'intelligenza umana. A causa della specifica situazione, della progettazione o dei dati, i sistemi di IA possono funzionare in modo diverso da quanto ci si aspetta.

Ad esempio, un'applicazione sviluppata utilizzando una serie di dati per un determinato scopo non funzionerà altrettanto bene su altri dati per un altro scopo. È utile conoscere i limiti dell'Intelligenza Artificiale e correggerli: è bene non limitarsi all'IA, ma imparare a conoscerne i vantaggi e i limiti.

### Perpetuazione degli stereotipi

Google translate impara a tradurre da Internet. I suoi “data miner” esplorano il web pubblico alla ricerca di dati da cui imparare. Oltre al linguaggio, l'intelligenza artificiale impara che il numero di meccanici maschi è superiore a quello delle donne. Che il numero di infermiere donne eclissa quello degli infermieri uomini. Non è in grado di distinguere tra ciò che è “vero” e ciò che è il risultato di stereotipi e altri pregiudizi. Così, Google Translate finisce per propagare ciò che apprende, cementando ulteriormente gli stereotipi<sup>1</sup>:



*“Female mechanic” and “male nurse” when translated to English and then back to French become “Male mechanic” and “female nurse”. Example inspired by Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., Fairness and machine learning Limitations and Opportunities, yet to be published*

I problemi si manifestano nell'IA ogni volta che un singolo caso si discosta da quello della maggioranza (sia che questa rappresenti fedelmente la maggioranza nel mondo reale, sia che si tratti solo della maggioranza rappresentata da Internet). Nelle classi, l'insegnante deve compensare le lacune del sistema. E, se necessario, indirizzare l'attenzione degli studenti verso un testo alternativo.

**EXPLORE**

Riesci a trovare uno stereotipo in [Google Translate](#)?  
Giocate a tradurre da e verso lingue diverse. Facendo clic sulle due frecce tra le caselle, è possibile invertire ciò che si sta traducendo (questo è ciò che abbiamo fatto per l'esempio mostrato sopra).  
Lingue come il turco hanno la stessa parola per "lui" e "lei". Molti stereotipi vengono alla luce quando si traduce dal turco e viceversa. Si noti che molte lingue hanno un pregiudizio maschile: si presume che una persona sconosciuta sia di sesso maschile. Questo non è il pregiudizio dell'applicazione. Ciò che è sconvolgente nel nostro esempio è che l'infermiere maschio viene trasformato in femmina.

## Misure di precisione multiple

"AI systems will have great difficulties in dealing with people who are creative, innovative, and not only average representations of vast collections of historical examples."

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON LEARNING, TEACHING, AND EDUCATION. JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

I sistemi di intelligenza artificiale fanno previsioni: se ha capito un argomento, su ciò che uno studente dovrebbe studiare in seguito, su quale divisione del gruppo è buona per una classe o quando uno studente è a rischio di

abbandono. Spesso queste previsioni sono accompagnate da una percentuale. Questo numero ci dice quanto il sistema ritiene buone le sue previsioni.

Per sua natura, le previsioni possono essere errate. In molte applicazioni, questo errore è accettabile. In alcuni casi, invece, non lo è. Inoltre, il modo in cui questo errore viene calcolato non è fisso. Esistono diverse misure e il programmatore sceglie quella che

ritiene più rilevante. Spesso l'accuratezza cambia in base all'input stesso.

Poiché in classe questi sistemi fanno previsioni sui bambini, spetta all'insegnante giudicare ciò che è accettabile e agire quando una decisione presa dall'IA non è appropriata. Per fare questo, è necessario un po' di background sulle tecniche di IA e sugli errori più comuni ad esse associati.

---

<sup>1</sup> Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., [Fairness and machine learning Limitations and Opportunities, 2022.](#)

# 6.

## Dati e Privacy



Tutte le aziende utilizzano i dati per migliorare i propri bilanci. Usano i dati per decidere cosa vendere, a chi venderlo, quale prezzo fissare e come adattare le loro pubblicità. Sono gli algoritmi di apprendimento automatico a dare un senso ai dati. Pertanto, chi ha i dati migliori e l'algoritmo migliore, vince: i dati sono il nuovo oro e il nuovo tallone d'Achille.

*Per dati si intendono solo gli indirizzi personali e i conti bancari?  
Che dire del numero di clic del mouse che un utente fa durante la visita di un sito web?*

In qualità di custodi dei loro dati e di quelli dei loro studenti, gli insegnanti devono assolutamente sapere che tipo di dati sono utili all'IA, quali forme assumono e come si può proteggere la privacy dell'utente.

## L'intelligenza artificiale e il business dell'istruzione

"EdTech" è l'industria che realizza applicazioni tecnologiche per l'istruzione, comprese quelle che utilizzano l'intelligenza artificiale. Possono essere aziende molto piccole o start-up. Possono essere

giganti di Internet che stanno iniziando a investire molto denaro nell'istruzione. Possono anche essere enti con finanziamenti pubblici.

Alcuni dei loro software devono essere acquistati. Il resto è gratuito, con entrate provenienti da altre fonti – spesso annunci mirati e rivendita di dati degli utenti. Qualunque sia il modello finanziario coinvolto, l'IA è una fonte di guadagno. E si possono fare soldi con l'IA per l'istruzione.

Cosa significa questo per voi e per i vostri studenti? Esiste un pranzo gratis? Come possiamo proteggere le nostre classi e allo stesso tempo godere dei frutti di un'industria avida?

## La creazione di strumenti e voi

Non è l'istruzione che deve cambiare per adattarsi alla tecnologia. Gli “ambienti di apprendimento che iniziano con la tecnologia spesso prendono strade indesiderate”<sup>1</sup>. Qualsiasi strumento dovrebbe basarsi su solide teorie pedagogiche. Inoltre, per essere più efficace, dovrebbe essere co-creato da team che coinvolgono insegnanti, esperti di pedagogia e informatici<sup>2</sup>.

Non è l'istruzione che deve cambiare per adattarsi alla tecnologia. “Qualsiasi strumento dovrebbe basarsi su solide teorie pedagogiche. Inoltre, per essere più efficace, dovrebbe essere co-creato da team che coinvolgono insegnanti, esperti di pedagogia e informatici”<sup>2</sup>.

Allora, siete pronti per iniziare?

<sup>1</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

<sup>2</sup> Du Boulay, B., Poulouvasillis, A., Holmes, W., and Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap*, 2018



## SEZIONE II

# IL REPERIMENTO DELLE INFORMAZIONI

In totale, nel giugno del 1993 esistevano 130 siti web. All'inizio del 1996 erano divenuti 100.000. Svariate stime nell'autunno del 2022 fissano il numero a 1,7 miliardi.

Questa esplosione di siti web avrebbe poco senso se non fosse stata accompagnata dalla possibilità di trovare esattamente l'informazione desiderata. Caratterizzati da facilità di digitazione o di interazione anche con comandi vocali e da fluidità, sono quasi invisibili quando sono integrati in un browser, i motori di ricerca eccellono nel fare esattamente ciò.

Leggono ciò che digitiamo velocemente, spesso con errori di ortografia, ed estraggono dal web testi, immagini, video e qualsiasi forma di contenuti rilevanti.

*In che modo questo accesso rapido alle informazioni può essere utile al settore dell'istruzione?*

*Come può essere di ausilio all'apprendimento incentrato sugli studenti, nel quale gli studenti sviluppano le proprie conoscenze attraverso delle attività costruttive?*

*Come si può trarre il massimo da questa tecnologia evitandone gli inconvenienti?*



# 7.

## Attività

Scegliete un motore di ricerca dall'elenco sottostante da utilizzare questa settimana:

[Bing](#)            [OneSearch](#)  
[Brave](#)           [Qwant](#)  
[DuckDuckGo](#) [Spotlight](#)  
[Ecosia](#)           [Startpage](#)  
[Google](#)          [Swisscows](#)  
[MetaGer](#)        [Yahoo!](#)



DuckDuckGo.

1. I risultati della ricerca sono buoni come quelli di altri motori a cui siete abituati?
2. Quali sono le fonti del motore di ricerca? Dipende da altri motori di ricerca per i suoi risultati?
3. Leggete le pagine “Chi siamo” e “Informativa sulla privacy” o “Condizioni d'uso”.
4. Secondo queste pagine, cosa fa l'azienda con i vostri dati? È possibile modificare le impostazioni predefinite sulla privacy?

*“duckduckgo [Www.Etoile.App]” by eXploration Etoile is marked with Public domain mark 1.0. To view the terms, visit <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/?ref=openverse>.*

Una volta fatto, date un'occhiata [qui](#) per una breve descrizione di ciascun motore.

Un motore di ricerca è l'intelligenza artificiale in tasca. È l'uso più sofisticato dell'intelligenza artificiale che la maggior parte di noi utilizza regolarmente. Il successo dei motori di ricerca è dovuto:

- all'esplosione di contenuti sul world wide web,
- alla capacità di un motore di ricerca di dare un senso a questi contenuti e di etichettarli per ricerche future (indicizzazione),
- alla sua capacità di comprendere\* ciò che state chiedendo<sup>1</sup> e infine,
- alla capacità di mostrare per primi i contenuti più rilevanti (Ranking).

Gli algoritmi di intelligenza artificiale contribuiscono agli ultimi tre fattori.

I motori di ricerca – o, come li chiama qualcuno, i Motori di Conoscenza – sono riusciti a creare l'illusione che tutto il mondo sia sul web e che tutto il web sia ricercabile<sup>2</sup>. Non c'è bisogno di dire che questa conoscenza pronta per l'uso, il sapere e il modo di estendere la memoria stanno trasformando l'apprendimento.

## I motori di ricerca come strumenti di apprendimento e insegnamento

Ci sono almeno tre modi in cui i motori di ricerca possono aiutare gli insegnanti e gli studenti:

- Facilitare il reperimento e la verifica delle informazioni da utilizzare nelle lezioni e nei test. In questo contesto, il

significato di informazione ha subito un grande cambiamento nell'ultimo decennio. Oltre ai testi, anche audio, video, animazioni e persino pezzi di codice sono ora facilmente accessibili, così come i forum di ricerca e gli archivi digitali.

- Alleggerire la necessità che l'insegnante sia l'unica fonte di conoscenza. Gli insegnanti sono ora liberi di utilizzare il loro tempo per aiutare ad affinare le competenze, stimolare la ricerca e risolvere conflitti e dubbi, se lo desiderano.
- Consentire agli studenti di svolgere un apprendimento esplorativo e basato su progetti aprendo l'accesso alle informazioni. Gli studenti possono accedere alle informazioni, metterle in sequenza e ricavarne il proprio significato. Questo porta a un apprendimento che dura nel tempo e che può essere trasferito alle situazioni della vita reale<sup>3</sup>.

Tuttavia, l'apprendimento esplorativo o qualsiasi altro tipo di apprendimento guidato dagli studenti non è facile da realizzare. Gli studenti hanno bisogno di aiuto e di sostegno per una serie di abilità legate alla ricerca e alla raccolta delle proprie fonti di informazione<sup>3</sup>.

## Cosa chiedere e come chiederlo



- coming up with what to ask
- how to ask it
- how to find relevant and credible sources
- how to analyse what they found
- how to put together all this information

Diversi studi, sia in Europa che all'estero, dimostrano che gli studenti hanno difficoltà a effettuare ricerche sul web in modo efficiente ed efficace<sup>3</sup>. Spesso si sentono frustrati quando la loro ricerca non porta a nulla o non sanno come valutare la pertinenza dei risultati della ricerca<sup>4</sup>. I bambini più piccoli sembrano avere quattro difficoltà distinte nella ricerca di informazioni al computer: la creazione di query di ricerca, la selezione di un sito web appropriato da un elenco di ricerca, l'ortografia corretta dei termini di ricerca e la comprensione del linguaggio utilizzato nei risultati della ricerca<sup>5</sup>.

Conoscere alcune tecniche di ricerca aiuterà molto voi e i vostri studenti a utilizzare questa incredibile risorsa.

## Ottimizzazione della ricerca

1. In un motore di ricerca di vostra scelta, digitate **ricerca** e osservate i risultati. Confrontateli con i risultati di **come effettuare una ricerca** oppure **suggerimenti per una ricerca**. Ora, come si fa a cercare: Come viene utilizzata l'intelligenza artificiale nei motori di ricerca?
2. Confrontate i risultati di **ricette con formaggio al forno** e **ricette con "formaggio al forno"**. Come potete sapere che la ricerca di **storie della "Germania dell'Est"** sia migliore di **Storie della Germania dell'Est** senza andare oltre la prima pagina dei risultati di ricerca?
3. **Mangia, prega, ama** è la stessa cosa di **Mangia prega ama**?
4. Provate **pianeta vicino a Giove**. Trovate un ristorante vicino alla Torre Eiffel.
5. Che risultati ottenete con **intelligenza artificiale - "apprendimento automatico"**?
6. Qual è la differenza tra le query di ricerca **"tom cruise" AND "john oliver"** e **"tom cruise" OR "john oliver"**?
7. Confrontare i risultati di **università della california** and **università della \* california**. Cosa fa \*?

8. Provate **corsi sito bbc.com** e **corsi site:bbc.com**. Trova i corsi in tutti i siti web che hanno un indirizzo web .edu (URL).
9. Aggiungete **filetype:pdf** a qualsiasi query di ricerca per apprenderne l'uso.

[Qui potete trovare alcuni suggerimenti](#)



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=50#oembed-1>

Oltre a praticare buone tecniche di ricerca, vale sempre la pena di scorrere i risultati della ricerca e di controllare le pagine oltre la prima. I motori di ricerca differiscono nel classificare i risultati. I primi risultati potrebbero non essere basati solo sulla query di ricerca e sull'attività dell'utente. E non tutti sanno come scrivere pagine web ottimizzate per apparire nei primi risultati.

Per concludere la nostra discussione, vi invitiamo a dare un'occhiata alle impostazioni di ricerca, qualunque sia il motore di ricerca che preferite. Esse consentono, tra l'altro, di regolare il modo in cui vengono mostrati i risultati della ricerca e di impostare controlli adatti ai bambini.

## Ricerca a coppie

Anche dopo aver appreso le tecniche di ottimizzazione, gli studenti possono avere problemi nel coniare termini di ricerca efficaci e nell'analizzare i risultati. È stato dimostrato che la ricerca in coppia o in gruppi di tre può essere utile. Discutere ogni fase di un esercizio può aiutare gli studenti a trovare strategie di ricerca migliori, a correggere i risultati e a valutare cosa fare con le informazioni ottenute. Le coppie possono anche essere più brave a localizzare e valutare le informazioni all'interno dei siti rispetto ai singoli individui<sup>4</sup>.

\* *comprendere, capire, intelligente* e altri termini sono utilizzati in questo testo per descrivere l'azione delle macchine. È importante tenere presente che le applicazioni basate su macchine non possono dare un senso o comprendere qualcosa nello stesso modo in cui lo fanno gli esseri umani.

---

<sup>1</sup> Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, *AI Magazine*, 36(4), 2015

<sup>2</sup> Hillis, K., Petit, M., Jarrett, K., *Google and the culture of search*, Routledge, 2013.

<sup>3</sup> Marion Walton, M., Archer, A., *The Web and information literacy: scaffolding the use of web sources in a project-based curriculum*, *British Journal of Educational Technology*, Vol 35 No 2, 2004.

<sup>4</sup> Lazonder, A., *Do two heads search better than one? Effects of student collaboration on web search behaviour and search outcomes*, *British Journal of Educational Technology*, Vol 36 Issue 3, 2005.

<sup>5</sup> Vanderschantz, N., Hinze, A., Cunningham, S., "Sometimes the internet reads the question wrong": *Children's search strategies & difficulties*, *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, Vol 51, Issue 1, 2014.

# 8.

## Autenticità e pertinenza

Ci hanno insegnato ad avere fiducia nei libri. Gli editori, i bibliotecari, i professori e gli specialisti della materia agiscono come guardiani delle risorse stampate. Si assicurano che la risorsa sia autentica e di buona qualità. Come trovare, e assicurarsi che gli studenti trovino, fonti appropriate quando si tratta del web<sup>1,2</sup>?

È stato dimostrato che anche il materiale stampato da buone fonti è pieno di errori e pregiudizi. Forse coltivare la cultura della valutazione critica porterebbe benefici che vanno oltre la scelta di buone fonti online<sup>2</sup>.



- Who wrote this? What are their qualifications?
- What are their affiliations? How do they impact what they write?
- What is the context? Is this one of a series, a chapter in a book or content in a journal?
- Who is the publisher?
- Which website is it published in? Are there any spelling errors in the site address?
- Does the site address have .edu(educational institution) or .gov(government) or .gouv.fr(french government) or .gouvernement.lu(luxembourg) in it?
- Where is it based? Does this change how relevant it is to my subject??
- Have sources been cited clearly? Are there logical errors?

# Archivi digitali



“MIT Open Courseware” by stevegarfield pubblicato con licenza CC BY-NC-SA 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse>.

Un buon modo per garantire l'autenticità dei contenuti è quello di utilizzare collezioni digitali provenienti da fonti conosciute e affidabili. Queste possono variare da risorse di livello scolastico a risorse globali. Negli ultimi due decenni, il numero di biblioteche digitali è aumentato notevolmente, consentendo agli educatori di utilizzare serie di dati, mappe e immagini e altri documenti<sup>3</sup>.

Per trovare informazioni, si può usare la ricerca all'interno del sito web corrispondente o usare site: keyword in un motore di ricerca.

Anche Google ha motori di ricerca specifici per

- [dataset pubblici](#) dove i governi, le istituzioni pubbliche e le grandi aziende mettono a disposizione del pubblico i dati raccolti. Si tratta di tutte le informazioni pubbliche raccolte da studi, indagini e censimenti<sup>4</sup>.
- [articoli di ricerca](#), dove milioni di documenti e libri, sia ad accesso libero che a pagamento, sono indicizzati e pronti per la ricerca.

Oltre a questi, i corsi aperti delle università, [Khan Academy](#) e le enciclopedie online sono tutte fonti di informazione molto diffuse.

## Contenuto volatile

X5GON

Ricerca di [risorse educative aperte](#) sul web.

I motori di ricerca testano costantemente nuovi algoritmi. La ricerca da dispositivi mobili (smartphone, tablet) si differenzia da quella da desktop perché tende a privilegiare i risultati legati alla posizione attuale<sup>4</sup>. Ogni giorno vengono indicizzati nuovi contenuti e i vecchi contenuti vengono indicizzati in modo diverso. I nuovi dati vengono creati da quelli vecchi analizzando nuovamente i contenuti.<sup>1</sup> Cambiano i diritti d'autore e le licenze. Le leggi sui dati cambiano sia nel tempo che da luogo a luogo. Ad esempio, i motori di ricerca continuano a elencare contenuti il cui indice è stato rimosso all'interno dell'Unione Europea a causa del GDPR. Anche le mappe cambiano a seconda del luogo di accesso. La lingua e il suo utilizzo cambiano. Sia l'uso delle categorie mediche che la loro interpretazione variano da Paese a Paese<sup>1</sup>.

Senza dimenticare che i risultati della ricerca sono classificati in base alla cronologia delle attività degli utenti, alle loro informazioni personali e alle impostazioni sulla privacy. Pertanto, tutti noi abbiamo accesso a contenuti diversi e potremmo anche non essere in grado di trovare lo stesso contenuto due volte. Tutte queste differenze devono essere prese in considerazione durante l'impostazione e la classificazione delle attività didattiche.

## Altre sfide

I motori di ricerca apportano anche altri cambiamenti. La conoscenza è facilmente disponibile. Non dobbiamo più conoscere

i fatti. Cerchiamo invece di ricordare dove e come trovarli<sup>1</sup>. I programmatori tagliano e incollano frammenti di codice. Gli ingegneri eseguono simulazioni. Esistono forum sia per le domande sui compiti che per le lamentele degli insegnanti. L'abilità sta diventando più importante della conoscenza e della memoria. Anche i nostri punti di vista sull'etica e la morale cambiano – Come spiegare il plagio alla generazione copia-incolla?

---

<sup>1</sup> Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015.

<sup>2</sup> Marion Walton, M., Archer, A., *The Web and information literacy: scaffolding the use of web sources in a project-based curriculum*, British Journal of Educational Technology, Vol 35 No 2, 2004.

<sup>3</sup> Land, S., Hannafin, M. J., & Oliver, K. *Student-Centered Learning Environments: Foundations, Assumptions and Design*. In Jonassen, D. H. & Land, S. (Ed.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 3-26), Routledge, 2012.

<sup>4</sup> Spencer, Stephan. *Google Power Search: The Essential Guide to Finding Anything Online With Google*, Koshkonong. Kindle Edition.

## 9.

Un **algoritmo** è una sequenza fissa di istruzioni per svolgere un compito. Il compito è suddiviso in fasi facili e prive di confusione: come una ricetta ben scritta.

I linguaggi di programmazione sono linguaggi che un computer può seguire ed eseguire. Fanno da ponte tra ciò che capiamo e ciò che può fare una macchina – in definitiva, interruttori che si accendono e si spengono. Per un computer immagini, video, istruzioni sono tutti degli 1 (interruttore acceso) e degli 0 (interruttore spento).

Quando viene scritto in un linguaggio di programmazione, un algoritmo diventa un **programma**. **Le applicazioni** sono programmi scritti per un utente finale.

I programmi convenzionali ricevono i dati e seguono le istruzioni per fornire un risultato. Molti dei primi programmi di intelligenza artificiale erano convenzionali. Poiché le istruzioni non possono adattarsi ai dati, questi programmi non erano molto bravi in cose come la previsione basata su informazioni incomplete e l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP).



Un motore di ricerca è alimentato sia da fonti convenzionali che da algoritmi di **apprendimento automatico**. A differenza dei programmi convenzionali, gli algoritmi di apprendimento automatico

analizzano i dati alla ricerca di modelli e utilizzano questi modelli o regole per prendere decisioni o previsioni future. In altre parole, basandosi sui dati – esempi buoni e cattivi – trovano la loro ricetta.

Questi algoritmi sono adatti a situazioni molto complesse e caratterizzati da dati mancanti. Possono anche monitorare le loro prestazioni e utilizzare questo feedback per migliorare con l'uso.

Questo approccio non è molto diverso da quello usato dagli esseri umani, in particolare dai bambini, che apprendono abilità al di fuori del sistema educativo convenzionale. I bambini osservano, ripetono, imparano, verificano il loro apprendimento e migliorano. Se necessario, improvvisano.

Ma la somiglianza tra macchine e umani è molto superficiale. L'”apprendimento” dal punto di vista umano è molto diverso e molto più sfumato e complesso dell'”apprendimento” per la macchina.



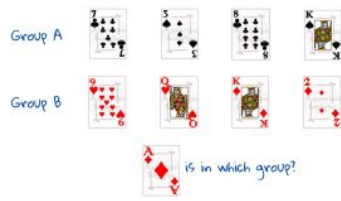
*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=62#oembed-1>

## Un problema di classificazione

Un compito comune che un'applicazione di apprendimento automatico adotta per il suo funzionamento è la classificazione: questa è la foto di un cane o di un gatto? Questo studente è in difficoltà o ha superato l'esame? Esistono due o più gruppi. L'applicazione deve classificare i nuovi dati in uno di questi gruppi.

Prendiamo l'esempio di un mazzo di carte da gioco diviso in due pile - Gruppo A e Gruppo B, secondo un certo schema. Dobbiamo classificare una nuova carta, l'asso di quadri, come appartenente al Gruppo A o al Gruppo B.



“Playing Card” di  
[aquarianinsight.com/free-readings/publicato con licenza CC BY-SA 2.0.](http://aquarianinsight.com/free-readings/publicato-con-licenza-CC-BY-SA-2.0)  
 Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare  
[https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse)

Per prima cosa, dobbiamo capire come vengono suddivisi i gruppi: abbiamo bisogno di esempi. Pesciamo quattro carte

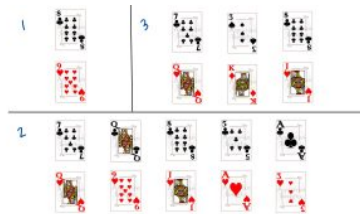
dal gruppo A e quattro dal gruppo B. Questi 8 casi di esempio formano il nostro insieme di **addestramento** - dati che ci aiutano a vedere il modello - “allenandoci” a vedere il risultato.

Non appena ci viene mostrata la disposizione a destra, la maggior parte di noi indovina che l'Asso di quadri appartiene al gruppo B. Non abbiamo bisogno di istruzioni, il cervello umano è un prodigio nel trovare schemi. Come farebbe una macchina a farlo?

Gli algoritmi di apprendimento automatico (machine learning - ML) si basano su potenti teorie statistiche. I diversi algoritmi si basano su equazioni matematiche diverse che devono essere scelte con attenzione per adattarsi al compito da svolgere. È compito del programmatore scegliere i dati, analizzare quali caratteristiche dei dati sono rilevanti per il problema specifico e scegliere l'algoritmo di apprendimento automatico corretto.

## L'importanza dei dati

L'estrazione della carta qui sopra potrebbe essere andata male in diversi modi. Fate riferimento all'immagine. 1 ha troppe poche carte, non è possibile indovinare. Il 2 ha più carte, ma tutte dello stesso seme: non c'è modo di sapere dove andrebbero i diamanti. Se i gruppi non sono della stessa dimensione, il 3 potrebbe benissimo significare che le carte numero sono nel gruppo A e le carte immagine nel gruppo B.



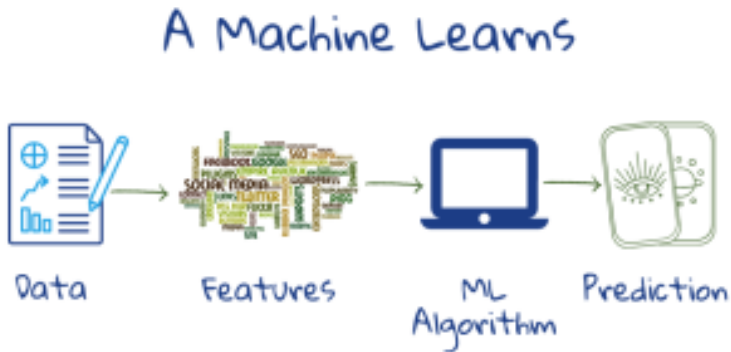
“Playing Card” di  
[aquarianinsight.com/free-readings/  
publicato con licenza CC BY-SA 2.0.](http://aquarianinsight.com/free-readings/publicato-con-licenza-CC-BY-SA-2.0)  
Per visualizzare una copia di questa  
licenza, visitare  
[https://creativecommons.org/  
licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse)

Di solito i problemi di apprendimento automatico sono più aperti e coinvolgono insiemi di dati molto più grandi di un mazzo di carte. Gli insiemi di addestramento devono essere scelti con l'aiuto dell'analisi statistica, altrimenti gli errori si insinuano. Una buona selezione dei dati è fondamentale per una buona applicazione di ML, più di altri tipi di programmi. L'apprendimento automatico ha bisogno di un gran numero di dati rilevanti. Come minimo assoluto, un modello di apprendimento automatico di base dovrebbe contenere un numero di punti dati dieci volte superiore al numero totale di caratteristiche<sup>1</sup>. Detto questo, il ML è anche particolarmente adatto a gestire dati rumorosi, disordinati e contraddittori.

## Estrazione delle caratteristiche

Quando sono stati mostrati gli esempi del Gruppo A e del Gruppo B, la prima cosa che avete notato potrebbe essere il colore delle carte.

Poi il numero o la lettera e il seme. Per un algoritmo tutte queste caratteristiche devono essere inserite in modo specifico. Non può sapere automaticamente cosa è importante per il problema.



Nel selezionare le caratteristiche di interesse, i programmatori devono porsi molte domande. Quante funzioni sono troppo poche per essere utili? Quante caratteristiche sono troppe? Quali caratteristiche sono rilevanti per il compito? Qual è la relazione tra le caratteristiche scelte – una caratteristica dipende dall'altra? Con le caratteristiche scelte, è possibile che l'output sia accurato?



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=62#oembed-2>

## Il processo

Quando il programmatore crea l'applicazione, prende i dati, ne estrae le caratteristiche, sceglie un algoritmo di apprendimento automatico appropriato (funzione matematica che definisce il processo) e lo addestra utilizzando dati etichettati (nel caso in cui l'output sia noto, come il gruppo A o il gruppo B) in modo che la macchina capisca il modello alla base del problema.

Per una macchina la comprensione assume la forma di un insieme di numeri – i pesi – che essa assegna a ciascuna caratteristica. Con l'assegnazione corretta dei pesi, la macchina può calcolare la probabilità che una nuova tessera appartenga al gruppo A o al gruppo B. In genere, durante la fase di addestramento, il programmatore aiuta la macchina modificando manualmente alcuni valori: questa operazione si chiama **ottimizzazione** dell'applicazione.

"Predicting the consequences and the impact of the use of data and AI in education can be very difficult. Therefore, an incremental approach to the development and deployment of these technologies and their assessment is needed. The idea is to gradually introduce these tools into their contexts and to constantly monitor the societal effects that can emerge, leaving open the possibility to step back when unintended consequences occur."

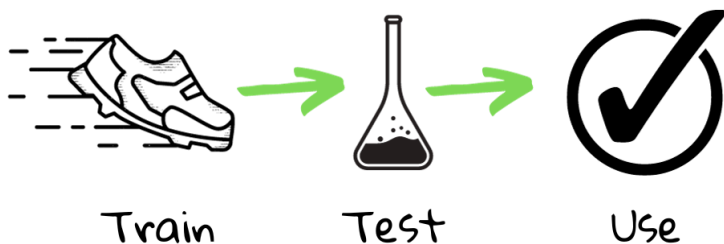
ETHICAL GUIDELINES ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DATA IN TEACHING AND LEARNING FOR EDUCATORS.  
EUROPEAN COMMISSION, OCTOBER 2022

Una volta fatto questo, il programma deve essere testato prima di essere utilizzato. A tale scopo, al programma vengono forniti i dati etichettati che non sono stati utilizzati per l'addestramento. Questi dati sono chiamati **dati di prova**. A questo punto si valutano le prestazioni della macchina nel predire l'output. Una volta stabilito che le prestazioni sono soddisfacenti, il programma può essere

*I dati  
devono  
sempre  
essere  
etichettati  
?*

[Conoscere l'apprendimento supervisionato e non supervisionato](#)

messo in uso: è pronto a prendere nuovi dati e a fare una decisione o una previsione su di essi.



Un modello può funzionare in modo diverso sui set di dati di allenamento e di test? In che modo il numero di caratteristiche influisce sulle prestazioni in entrambi i casi? [Guardate questo video per scoprirlo.](#)

Le prestazioni in tempo reale vengono poi continuamente monitorate e migliorate (i pesi delle caratteristiche vengono aggiustati per ottenere risultati migliori). Spesso, le prestazioni in tempo reale danno risultati diversi rispetto a quando l'algoritmo di apprendimento automatico viene testato con dati già disponibili. Poiché sperimentare con utenti reali è costoso, richiede un elevato sforzo e spesso è rischioso, gli algoritmi vengono sempre testati utilizzando dati storici degli utenti, che potrebbero non essere in grado di valutare l'impatto sul comportamento degli utenti<sup>1</sup>. Per questo motivo è importante effettuare una valutazione completa delle applicazioni di apprendimento automatico una volta in uso:



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=62#oembed-3>

Avete voglia di mettere mano all'apprendimento automatico? [Provate questa attività.](#)

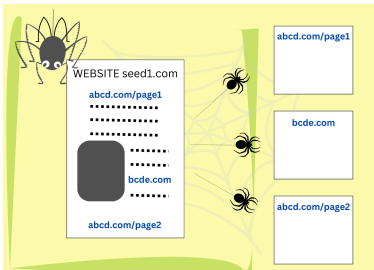
---

- <sup>1</sup>Theobald, O. *Machine Learning For Absolute Beginners: A Plain English Introduction* (Second Edition) (Machine Learning From Scratch Book 1) (p. 24). Scatterplot Press. Kindle Edition.
- <sup>2</sup>Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

## IO.

Un motore di ricerca prende delle parole chiave inserite in una casella di testo, la query di ricerca, e cerca di trovare i documenti web che corrispondono alla necessità di informazioni di un utente. Poi mostra le informazioni in un formato facilmente accessibile, con la pagina più pertinente in alto. Per farlo, il motore di ricerca deve iniziare a trovare documenti sul web e a taggarli in modo che siano facilmente reperibili. Vediamo a grandi linee come funziona il processo:

Fase I: i web crawler trovano e scaricano i documenti.



Idea tratta da “Search engine crawlers” di Seobility, pubblicata con licenza CC BY-SA 4.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare [https://www.seobility.net/en/wiki/Creative\\_Commons\\_License\\_BY-SA\\_4.0](https://www.seobility.net/en/wiki/Creative_Commons_License_BY-SA_4.0)

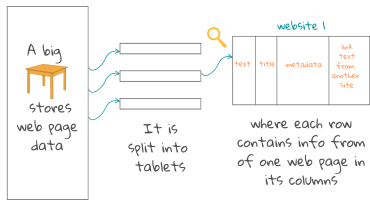
Dopo che un utente ha inserito una query di ricerca, è troppo tardi per andare a cercare tutti i contenuti disponibili in Internet<sup>1</sup>. I documenti web sono previamente visionati e il loro contenuto viene frazionato e archiviato in slot diversi. Quando la query è disponibile, tutto ciò che bisogna fare è combinare il contenuto della query con quello degli slot.

I web crawler sono frammenti di codice che trovano e scaricano documenti dal web. Iniziano con una serie di indirizzi di siti web (URL) cercando al loro interno collegamenti a nuove pagine web. Poi scaricano le nuove

pagine e al loro interno cercano ulteriori collegamenti. Purché l'elenco iniziale fosse sufficientemente diversificato, i crawler finiscono per visitare qualsiasi sito consenta loro l'accesso, spesso svariate volte, alla ricerca di aggiornamenti.

## Fase 2: il documento viene scomposto in molteplici parti

Il documento scaricato dal crawler potrebbe essere una pagina web chiaramente strutturata con la propria descrizione del contenuto, l'indicazione dell'autore, della data ecc. Può anche essere un'immagine digitalizzata



malamente di un vecchio libro custodito in una biblioteca. Di norma i motori di ricerca sono in grado di leggere un centinaio di tipi diversi di documenti<sup>1</sup>. Li convertono in formato html o xml e li archiviano in tabelle (denominate BigTable nel caso di Google).

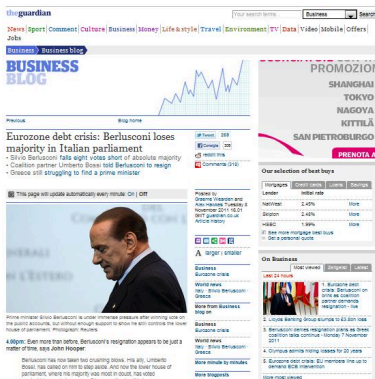
Una tabella è costituita da sezioni più piccole denominate tablet, ogni riga di un tablet è dedicata a una pagina web.

Queste righe sono disposte secondo un ordine registrato insieme a un registro per gli aggiornamenti. Ogni colonna riporta delle informazioni specifiche collegate alla pagina web che possono essere di aiuto nel combinare il contenuto del documento ai contenuti di query future. Le colonne riportano:

- l'indirizzo del sito web che potrebbe, di per sé, fornire una buona descrizione dei contenuti della pagina, se la home page contiene contenuti rappresentativi, o il collegamento a una pagina laterale con contenuto inerente.
- Titoli, intestazioni e parole in grassetto che descrivono

contenuti importanti.

- Metadati della pagina. Si tratta di informazioni inerenti alla pagina che non costituiscono parte del contenuto principale, come il tipo del documento (per es. e-mail o pagina web), la struttura e le caratteristiche del documento, come la sua lunghezza, le parole chiave, i nomi degli autori e la data di pubblicazione.
- La descrizione di link da altre pagine a questa pagina, che fornisce una formulazione testuale succinta dei diversi aspetti del contenuto della pagina. Più sono i link, più sono le descrizioni e le colonne utilizzate. La presenza di link viene utilizzata anche a fini di ranking, per stabilire quanto sia visualizzata una pagina web (date un'occhiata al [PageRank](#) di Google, un sistema di classificazione che utilizza i link a e da una pagina per valutare qualità e popolarità).
- I nomi di persone, società, organizzazioni, di località, gli indirizzi, indicazioni di date e orari, quantità e valori monetari ecc.. Gli algoritmi di apprendimento automatico possono essere addestrati al reperimento di questi elementi in qualsiasi contenuto utilizzando dei dati di addestramento inseriti da un essere umano<sup>1</sup>.



Il contenuto principale di una pagina spesso è nascosto in mezzo ad altre informazioni. The guardian da Il Fatto Quotidiano, pubblicato con licenza CC BY-NC-SA 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse>.

Ma non è una soluzione molto efficace in quanto le persone usano parole diverse per definire il medesimo oggetto. Registrare semplicemente i termini separati non aiuterà a catturare il modo in cui essi si combinano tra loro per creare significato: in definitiva è il pensiero dietro le parole che ci aiuta a comunicare e non le parole di per sé stesse. Pertanto, tutti i motori di ricerca trasformano il testo in un modo che renda più semplice combinarlo con il significato del testo della query. Successivamente, la query viene elaborata in modo analogo.

Una colonna della tabella, forse la più importante, presenta il contenuto principale del documento, che deve essere identificato tra tutti i link e gli annunci pubblicitari esterni. Una tecnica utilizza un modello di apprendimento automatico per “apprendere” quale sia il contenuto principale di una pagina web.

Possiamo naturalmente combinare delle parole esatte tratte dalla query con le parole contenute in un documento web, come faremmo con il pulsante Find (Trova) di un programma di videoscrittura.

# How main text is processed by MOST search engines



Words are broken down to tokens

A model might store :

-  as 

(frequently used words are stored as such)

-   as  + es

-  as  + ing

-  as play + ing

Now, the  knows :

,  and  are related

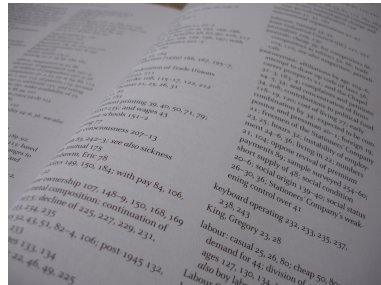
 and  have the same endings

 they might play the same syntactic role



## Fase 3: si crea un indice per farvi agevolmente riferimento

Quando i dati sono inseriti in BigTable, si crea un indice. Similmente al concetto degli indici dei libri, l'indice di ricerca elenca i token contenuti in un documento web e la loro posizione, insieme a statistiche come quelle inerenti al numero di volte in cui un token si rinviene all'interno di un documento, quanto importante sia per il documento ecc. e a informazioni sulla sua posizione, per esempio se il token si trovi nel titolo o in un'intestazione, sia concentrato in una parte del documento e se un token ne segua sempre un altro.



“Indice” di Ben Weiner, pubblicato con licenza CC BY-ND 2.0.

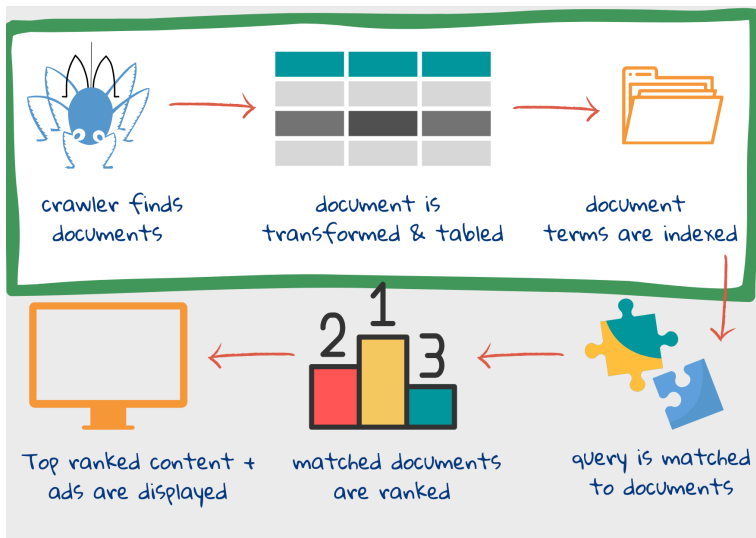
Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0/?ref=openverse>.

Oggi, molti motori di ricerca utilizzano una combinazione di modelli di indicizzazione tradizionali e linguistici generati da reti neurali profonde. I secondi codificano dettagli semantici del testo e consentono una miglior comprensione delle query<sup>3</sup>.

Aiutano i motori di ricerca a superare la query al fine di catturare le informazioni necessarie alla base della creazione della query.

Queste tre fasi forniscono un resoconto semplificato di ciò che viene definito “indicizzazione”, ossia reperire, preparare e archiviare documenti creando un indice. Il passaggio successivo sono le fasi del “ranking” consistenti nel combinare query e contenuto e nel mostrare i risultati in base alla pertinenza.



<sup>1</sup> Croft, B., Metzler D., Strohman, T., *Search Engines, Information Retrieval in Practice*, 2015

<sup>2</sup> Sennrich, R., Haddow, B., and Birch, A., *Neural Machine Translation of Rare Words with Subword Units*, In Proceedings of the 54th

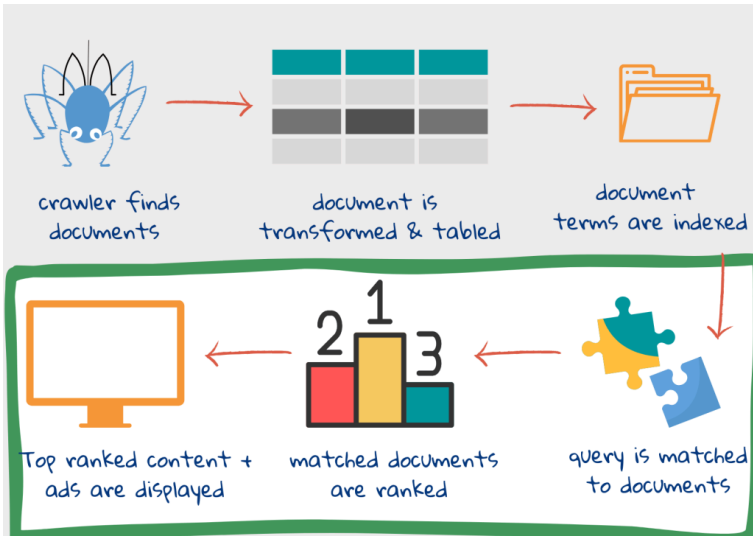
Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics  
(Volume 1: Long Papers), pages 1715–1725, Berlin, Germany.

Association for Computational Linguistics, 2016.

- <sup>3</sup> Metzler, D., Tay, Y., Bahri, D., Najork, M., *Rethinking Search: Making Domain Experts out of Dilettantes*, SIGIR Forum 55, 1, Article 13, June 2021.

## II.

Rispetto ai motori di ricerca dei primi anni 2000, i motori di ricerca attuali effettuano analisi più ricche e profonde. Ad esempio, oltre a contare le parole, sono in grado di analizzare e confrontare il significato delle parole stesse<sup>1</sup>. Gran parte di questa ricchezza avviene nel processo di classificazione:



## Fase 4: I termini della query vengono abbinati ai termini dell'indice



Source : <https://ai.googleblog.com/2021/12/a-fast-wordpiece-tokenization-system.html>, A Fast WordPiece Tokenization System, By Xinying Song and Denny Zhou and “Vintage Disney Mary Poppins Plate by Sun Valley Melmac” by GranniesKitchen pubblicato con licenza CC BY 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>?

Una volta che l'utente digita la query e clicca su cerca, la query viene elaborata. I token vengono creati con lo stesso processo del testo del documento. Poi la query può essere ampliata aggiungendo altre parole chiave. Questo per evitare il caso in cui i documenti rilevanti non vengano trovati perché la query utilizza parole leggermente diverse da quelle degli autori dei contenuti web. Questo viene fatto anche per cogliere le differenze nell'uso e nella consuetudine. Ad esempio, l'uso

di parole come Presidente, Primo Ministro e Cancelliere può essere cambiato a seconda del Paese<sup>1</sup>.

La maggior parte dei motori di ricerca tiene traccia delle ricerche effettuate dagli utenti (Guardate [la descrizione di alcuni motori di ricerca popolari](#)). Le query vengono registrate insieme ai dati dell'utente per personalizzare i contenuti e servire pubblicità. Oppure, i dati di tutti gli utenti vengono messi insieme per capire come e dove migliorare le prestazioni dei motori di ricerca.

I log degli utenti contengono le query precedenti, la pagina dei risultati e le informazioni su ciò che ha funzionato – cosa ha cliccato l'utente e cosa ha speso tempo a leggere. Grazie ai log degli utenti, ogni query può essere abbinata a documenti rilevanti (l'utente clicca, legge e chiude la sessione) e a documenti non rilevanti

(l'utente non ha cliccato o non ha letto o ha cercato di riformulare la query)<sup>2</sup>.









Con questi log, ogni nuova query può essere abbinata a una query passata simile. Un modo per capire se una query è simile a un'altra è vedere se la classificazione produce gli stessi documenti: le query simili possono non contenere sempre le stesse parole, ma è probabile che i risultati siano identici<sup>2</sup>.

Gli errori ortografici possono essere corretti utilizzando query simili. È possibile aggiungere nuove parole chiave e sinonimi per ampliare la query. A tale scopo, è necessario esaminare altre parole che ricorrono frequentemente nei documenti rilevanti del passato. In generale, tuttavia, le parole che ricorrono più frequentemente nei documenti rilevanti rispetto a quelli non rilevanti vengono aggiunte alla query o ricevono un peso aggiuntivo<sup>2</sup>.

## Fase 5: classificazione dei documenti rilevanti

Ogni documento viene valutato per la sua rilevanza e classificato in base a questo punteggio. Per rilevanza si intende sia la rilevanza dell'argomento, ossia la corrispondenza tra i termini dell'indice di un documento e quelli della query, sia la rilevanza dell'utente, ossia la corrispondenza tra il documento e le preferenze dell'utente. Una parte del punteggio dei documenti può essere effettuata durante l'indicizzazione. La velocità del motore di ricerca dipende dalla qualità degli indici. La sua efficacia si basa sulla corrispondenza tra la query e il documento e sul sistema di classificazione<sup>2</sup>.



- Are all query terms present in the document?  
Are they found close together?
- How many times do they appear? Are they in the title or headings?
- Are there many  to this page? Are there many from this page?
- What is the parent website? Is it updated regularly? Especially for   
- Has the  visited this site before? What sites have they preferred for this topic?
- What does past user  say about similar searches and relevant pages?
- What is the location? Especially for  and searched with 

La rilevanza degli utenti viene misurata creando modelli di utenti (o tipi di personalità) basati sui termini di ricerca precedenti, sui siti visitati, sui messaggi e-mail, sul dispositivo utilizzato, sulla lingua e sulla posizione geografica. I [Cookies](#) sono utilizzati per memorizzare le preferenze dell'utente. Alcuni motori di ricerca acquistano informazioni sugli utenti anche da terzi (fate riferimento alla [descrizione di alcuni motori di ricerca](#)). Se una persona è interessata al calcio, i suoi risultati per "Manchester" saranno diversi da quelli di una persona che ha appena

prenotato un volo per Londra. Le parole che ricorrono frequentemente nei documenti associati a una persona avranno la massima importanza.

I motori di ricerca web commerciali incorporano centinaia di caratteristiche nei loro algoritmi di classificazione, molte delle quali derivano dall'enorme raccolta di dati sulle interazioni degli utenti nei log delle query. Una funzione di ranking combina le caratteristiche del documento, della query e della rilevanza dell'utente. Qualunque sia la funzione di ranking utilizzata, deve avere una solida base matematica. L'output è la probabilità che un documento soddisfi il bisogno informativo dell'utente. Al di sopra di una certa probabilità di rilevanza, il documento viene classificato come rilevante<sup>2</sup>.

L'apprendimento automatico viene utilizzato per imparare il ranking sulla base del feedback implicito dell'utente nei log (ciò che ha funzionato nelle query precedenti). L'apprendimento automatico

è stato utilizzato anche per sviluppare modelli sofisticati di come gli esseri umani utilizzano il linguaggio per decifrare le query<sup>1,2</sup>.



I progressi nella ricerca sul Web sono stati fenomenali nell'ultimo decennio. Tuttavia, quando si tratta di comprendere il contesto di una specifica query, non è possibile sostituire l'utente nel fornire una query migliore. In genere, le query migliori derivano dall'esame dei risultati da parte degli utenti e dalla riformulazione della query<sup>2</sup>.

## Fase 6: Visualizzazione dei risultati



"Gumshoe DuckDuckGo Results" di jrbrusseau pubblicato con licenza CC BY-SA 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse>.

Infine, i risultati sono pronti per essere visualizzati. Il titolo e l'url della pagina sono visualizzati, con i termini di ricerca in grassetto. Dopo ogni link viene generato e visualizzato un breve sommario. Il sommario evidenzia i passaggi importanti del documento. A tale scopo, vengono utilizzate frasi tratte dai titoli, dalla descrizione dei metadati o dal testo che corrisponde meglio alla query.

Se tutti i termini della query sono presenti nel titolo, non vengono ripetuti nello snippet<sup>2</sup>. Le frasi vengono selezionate anche in base alla loro leggibilità.

Ai risultati viene aggiunta una pubblicità appropriata. La pubblicità è il modo in cui la maggior parte dei motori di ricerca genera entrate. In alcuni motori di ricerca sono chiaramente indicati come contenuti sponsorizzati, mentre in altri non lo sono. Poiché molti utenti guardano solo i primi risultati, gli annunci cambiano sostanzialmente l'intero processo.

Gli annunci vengono scelti in base al contesto della richiesta e al modello dell'utente. Le aziende produttrici di motori di ricerca mantengono un database di annunci pubblicitari che viene consultato per trovare gli annunci più rilevanti per una determinata query. Gli inserzionisti fanno offerte per parole chiave che descrivono argomenti associati ai loro prodotti. Sia l'importo dell'offerta che la popolarità di un annuncio sono fattori significativi nel processo di selezione<sup>2</sup>.

Per le domande sui fatti, alcuni motori utilizzano la propria

raccolta di fatti. La Knowledge Vault di Google contiene oltre un miliardo di fatti indicizzati da diverse fonti<sup>3</sup>. I risultati vengono raggruppati da algoritmi di apprendimento automatico in gruppi appropriati. Infine, all'utente vengono presentate anche delle alternative alla query, per vedere se si adattano meglio alle sue reali esigenze.

## Alcuni riferimenti:

L'origine di Google si trova [nell'articolo originale di Brin and Paige](#)  
Alcuni dei calcoli che stanno alla base del Pagerank si trovano su [Wiki's PageRank](#)  
Per gli amanti della matematica, [una bella spiegazione del Pagerank](#)

---

<sup>1</sup> Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015.

<sup>2</sup> Croft, B., Metzler D., Strohman, T., *Search Engines, Information Retrieval in Practice*, 2015.

<sup>3</sup> Spencer, S., *Google Power Search: The Essential Guide to Finding Anything Online With Google*, Koshkonong, Kindle Edition.

## I2.

Sebbene i motori di ricerca forniscano un servizio molto utile, hanno un impatto negativo sia sul singolo utente che sulla società nel suo complesso. Essere consapevoli di questi impatti può aiutarci a proteggere noi stessi e coloro che dipendono da noi.

### Dati e privacy

La maggior parte dei siti web, dei motori di ricerca e dei client di posta raccolgono informazioni sugli utenti. La maggior parte di questi dati è legata all'identità dell'utente attraverso gli indirizzi IP. Questi dati vengono poi utilizzati per servire pubblicità mirate e contenuti personalizzati, migliorare i servizi forniti e fare ricerche di mercato. Tuttavia, i motori di ricerca non sempre rivelano tutte le informazioni che raccolgono e tutto ciò che fanno con tali informazioni una volta raccolte<sup>1</sup>. O anche dove raccolgono queste informazioni. Ad esempio, alcuni studi dimostrano che Google è in grado di tracciare gli utenti su quasi l'80% dei siti web<sup>2</sup>.

Le informazioni che i motori di ricerca possono visualizzare quando qualcuno cerca un utente includono:

*Cookies e  
impronte  
digitali*

[Go to  
note](#)

- Informazioni aggiunte da loro stessi in qualche sito web,
- informazioni aggiunte da altri con il loro pieno consenso,
- Informazioni raccolte in un altro contesto e poi pubblicate sul web – da forum, organizzatori di eventi, amici e altri.

Le informazioni raccolte ed elaborate quando si utilizzano i motori di ricerca includono:

- Ogni ricerca: l'argomento cercato, la data e l'ora della richiesta di ricerca<sup>1,3,4</sup>.
- Dati sull'attività in app come e-mail, calendario e mappe, raccolti da motori di ricerca come Google e Microsoft<sup>3,4</sup>.
- Dati acquistati da alcuni motori di ricerca da terze parti<sup>3,4</sup>.
- Dati acquistati da motori di ricerca e siti web che vengono messi insieme e collegati all'utente da terze parti<sup>2</sup>.
- Inferenze tratte dai dati raccolti.
- Inferenze tratte dalle impostazioni personali. Ad esempio, "per dedurre che un utente che ha forti impostazioni di privacy possa avere determinati tratti psicologici o che possa avere "qualcosa da nascondere"<sup>5</sup>.
- Profili dell'utente o modelli che i motori di ricerca creano sulla base di queste informazioni. Questi modelli si basano su dati online e forniscono solo una visione limitata della persona. Le decisioni basate su di essi, se utilizzate in altri contesti, non saranno corrette.

## A Privacy Breach happens when :



-  is collected without full informed 
- It is leaked or stolen. 
- It is used to steal your identity.
- to track your 
- to bully you or violate your rights.
- The data is used to discriminate against you .  
Some sites show different  to different users for the same item.
-  about your activities, interests and background is used in an unanticipated way.  
For example, employers may look into  profiles before hiring.
- Information is sold to third parties and is used in ways you do not know about.
- Data that you thought is anonymised and cannot be tied to you is  to you.

Inoltre, i dati raccolti su un utente che ha dato il proprio consenso possono essere utilizzati per trarre inferenze su un altro utente che non ha dato il proprio consenso, ma che il motore di ricerca ritiene abbia un profilo simile.

Tutti questi dati, sia grezzi che elaborati, sollevano problemi di privacy e sicurezza. I provider di ricerca, i governi e gli utenti possono adottare alcune misure per prevenire le violazioni della privacy:

- L'archiviazione dei dati può essere effettuata in modo da scoraggiare fughe e furti. Ad esempio, archiviando i dati degli utenti in database separati e decentralizzati<sup>5</sup>.
- I dati sono criptati o resi anonimi.
- L'apprendimento automatico può essere utilizzato per rilevare e classificare automaticamente i tracker. Questo può essere utilizzato per migliorare gli strumenti per la privacy dei browser<sup>2</sup>.
- Politiche e leggi come il GDPR possono introdurre linee guida e sanzioni esplicite per regolare la raccolta, l'uso e la conservazione dei dati<sup>1</sup>.
- Le raccomandazioni incentrate sull'utente vengono formulate e rese pubbliche in modo che gli utenti, compresi genitori e insegnanti, possano tutelare meglio la propria privacy e quella dei loro figli.



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=82#oembed-1>

In Europa, le società di motori di ricerca sono considerate “responsabili del trattamento dei dati personali” e non semplici fornitori di servizi. Tuttavia, le leggi sulla privacy spesso riguardano dati riservati e intimi. Tuttavia, le leggi sulla privacy riguardano spesso dati riservati e intimi, mentre anche informazioni innocue sulle persone possono essere estratte per creare profili di utenti basati su modelli impliciti nei dati. Tali profili (accurati o meno) possono essere utilizzati per prendere decisioni che li riguardano<sup>1</sup>.

Inoltre, le modalità di applicazione di una legge cambiano da Paese a Paese. Secondo il GDPR, una persona può chiedere a un motore di ricerca di rimuovere un risultato di ricerca che la riguarda. Anche se l'azienda lo rimuove dall'indice in Europa, la pagina può ancora comparire nei risultati al di fuori dell'Europa<sup>1</sup>.

## Some Measures that can help



- Update  parameters, privacy settings, ad settings and  controls.
- Clear browser history and cookies regularly.
- Say no to tracking where applicable. However, cookies used for "Legitimate Interest" are a minimum for most web services.
- Read through consent  before clicking .
- Inform yourself about the privacy and security policy of your institution, country and .
- Look at privacy policies of search engines and browsers before choosing what to use.
- Read about tracking-protection
- Discuss privacy and safety with your



Non va dimenticato che, mentre le politiche delle aziende possono fare luce sulle loro pratiche, le ricerche dimostrano che spesso c'è un divario tra la politica e il suo utilizzo<sup>2</sup>.

Per saperne di più sui dati leggere [qui](#) e [qui](#).

## Affidabilità dei contenuti

I critici hanno sottolineato che le società di motori di ricerca non sono del tutto aperte sul perché mostrano alcuni siti e non altri, e classificano alcune pagine più in alto di altre<sup>1</sup>.

Il ranking dei risultati di ricerca è fortemente influenzato dagli inserzionisti che sponsorizzano i contenuti. Inoltre, le grandi società di motori di ricerca forniscono molti servizi diversi dalla ricerca. In Europa, Google è stata formalmente accusata di mostrare in modo prominente i propri prodotti o servizi nei risultati di ricerca, indipendentemente dai loro meriti<sup>1</sup>.

Anche le grandi aziende e gli sviluppatori Web che studiano gli algoritmi di ranking possono influenzare il posizionamento giocando sul modo in cui un motore di ricerca definisce la popolarità e l'autenticità dei siti Web. Naturalmente, i criteri giudicati importanti dai programmatori dei motori di ricerca sono essi stessi opinabili.

Tutto ciò influisce sull'affidabilità dei risultati della ricerca. È sempre una buona idea utilizzare più fonti e più motori di ricerca e discutere dei contenuti utilizzati nei compiti scolastici.

## Autonomia

Un motore di ricerca, con il suo sistema di classificazione, raccomanda contenuti. Non rivelando i criteri utilizzati per selezionare questi contenuti, riduce l'autonomia dell'utente. Ad

esempio, se avessimo saputo che una delle pagine web suggerite è sponsorizzata o selezionata in base a criteri di popolarità in cui non ci riconosciamo, forse non avremmo scelto di utilizzare quel contenuto. Togliendo il consenso informato, i motori di ricerca e altri sistemi di raccomandazione esercitano un'influenza di controllo sul nostro comportamento.

Autonomia significa avere il controllo su processi, decisioni e risultati<sup>7</sup>. Implica libertà (indipendenza da influenze di controllo) e agency (capacità di azione intenzionale)<sup>7</sup>. I sistemi che raccomandano contenuti senza spiegazioni possono interferire con l'autonomia degli utenti. Forniscono raccomandazioni che spingono gli utenti in una particolare direzione, coinvolgendoli solo con ciò che desiderano e limitando la gamma di opzioni a cui sono esposti<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Tavani, H., Zimmer, M., [Search Engines and Ethics](#), The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta ed.

<sup>2</sup> Englehardt, S., Narayanan, A., [Online Tracking: A 1-million-site Measurement and Analysis](#), Extended version of paper at ACM CCS 2016.

<sup>3</sup> [Google Privacy and Terms](#).

<sup>4</sup> [Microsoft Privacy Statement](#).

<sup>5</sup> Milano, S., Taddeo, M., Floridi, L. [Recommender systems and their ethical challenges](#), *AI & Soc* 35, 957–967, 2020.

<sup>6</sup> Tavani, H.T., *Ethics and Technology: Controversies, Questions, and Strategies for Ethical Computing*, 5th edition, Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2016.

<sup>7</sup> Hillis, K., Petit, M., Jarrett, K., *Google and the Culture of Search*, Routledge Taylor and Francis, 2013.

# 13.

## Effetti sociali

Si ha sempre più la sensazione che tutto ciò che conta sia sul web e che debba essere accessibile attraverso la ricerca<sup>1</sup>. Come dice LM Hinman, “Esse est indicato in Google (essere è essere indicizzati su Google)”. Come osserva anche l'autore, “in una democrazia i cittadini non possono prendere decisioni informate senza avere accesso a informazioni precise”<sup>2,3</sup>. Se la democrazia si basa sul libero accesso a informazioni non distorte, i motori di ricerca influenzano direttamente la democraticità dei nostri Paesi. Il loro ruolo di custodi della conoscenza è in diretto conflitto con la loro natura di aziende private che dipendono dagli annunci pubblicitari per ottenere un reddito. Pertanto, per il bene di una società libera, dobbiamo chiedere responsabilità ai motori di ricerca e trasparenza nel funzionamento dei loro algoritmi<sup>2</sup>.

## Creazione di bolle di filtraggio

I sistemi che raccomandano contenuti in base ai profili degli utenti, compresi i motori di ricerca, possono isolare gli utenti dall'esposizione a punti di vista diversi. Alimentando i contenuti che piacciono all'utente, creano pregiudizi che si auto-rinforzano e “bolle di filtraggio”<sup>2,4</sup>. Queste bolle, che si creano quando le nuove conoscenze acquisite si basano su interessi e attività passate<sup>5</sup>, cementano i pregiudizi come solide fondamenta della conoscenza. Questo potrebbe diventare particolarmente pericoloso se usato con menti giovani e impressionabili. Per questo motivo, in classe si

dovrebbero promuovere discussioni aperte con i compagni e gli insegnanti e attività di apprendimento collaborativo.

## Cicli di feedback

I motori di ricerca, come altri sistemi di raccomandazione, prevedono ciò che interesserà all'utente. Poi, quando l'utente clicca su ciò che è stato raccomandato, lo considera un feedback positivo. Questo feedback influisce sui link visualizzati in futuro. Se un utente clicca sul primo link visualizzato, è perché lo trova rilevante o semplicemente perché è il primo risultato e quindi più facile da scegliere?

Il feedback implicito è difficile da interpretare. Quando le previsioni si basano su un'interpretazione errata, gli effetti sono ancora più difficili da prevedere. Quando i risultati di una certa natura vengono mostrati ripetutamente – e sono l'unica cosa che l'utente vede – possono persino finire per cambiare ciò che piace o non piace all'utente: il caso della previsione che si autoavvera.

In una città degli Stati Uniti è stato lanciato un sistema di polizia predittiva che indica le aree della città ad alto rischio di criminalità. Ciò significa che un maggior numero di agenti di polizia viene dispiegato in tali aree. Poiché questi agenti sapevano che la zona era ad alto rischio, sono stati molto attenti e hanno fermato, perquisito o arrestato più persone di quanto avrebbero fatto normalmente. Gli arresti hanno quindi convalidato la previsione, anche se la previsione era stata falsata in partenza. Non solo, gli arresti sono stati i dati per le previsioni future sulle stesse aree e su aree simili, aggravando i pregiudizi nel tempo<sup>5</sup>.

Utilizziamo sistemi di previsione per poter agire in base alle previsioni. Ma agire su previsioni distorte influisce sui risultati futuri, sulle persone coinvolte e quindi sulla società stessa. “Come effetto collaterale dell'adempimento del suo scopo di recuperare informazioni rilevanti, un motore di ricerca cambierà

necessariamente ciò che mira a misurare, ordinare e classificare. Allo stesso modo, la maggior parte dei sistemi di apprendimento automatico influisce sui fenomeni che prevede”<sup>5</sup>.

## Fake news, contenuti estremi e censura

C'è una crescente diffusione di fake news (storie false che appaiono come notizie) nei forum online, nei siti di social media e nei blog, tutti disponibili agli studenti attraverso la ricerca. Piccoli gruppi mirati di persone possono far salire le valutazioni di specifici video e siti web di contenuto estremo. Questo aumenta la popolarità del contenuto e l'apparenza di autenticità, giocando con gli algoritmi di classificazione<sup>4</sup>. Tuttavia, ad oggi, non esiste una politica chiara ed esplicita adottata dalle società di motori di ricerca per controllare le fake news<sup>2</sup>.

D'altra parte, i motori di ricerca escludono sistematicamente alcuni siti e alcuni tipi di siti a favore di altri<sup>6</sup>. Censurano i contenuti di alcuni autori, nonostante non siano stati selezionati dal pubblico per tale compito. Pertanto, devono essere utilizzati con consapevolezza e discriminazione.

---

<sup>1</sup> Hillis, K., Petit, M., Jarrett, K., *Google and the Culture of Search*, Routledge Taylor and Francis, 2013.

<sup>2</sup> Tavani, H., Zimmer, M., [Search Engines and Ethics](#), The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Fall 2020 Edition, Edward N. Zalta (ed.).

<sup>3</sup> Hinman, L. M., *Esse Est Indicato in Google: Ethical and Political Issues in Search Engines*, *International Review of Information Ethics*, 3: 19–25, 2005.

<sup>4</sup> Milano, S., Taddeo, M., Floridi, L. [Recommender systems and their ethical challenges](#), *AI & Soc* 35, 957–967, 2020.

- <sup>5</sup> Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., [Fairness and machine learning Limitations and Opportunities](#), yet to be published.
- <sup>6</sup> Introna, L. and Nissenbaum, H., *Shaping the Web: Why The Politics of Search Engines Matters*, *The Information Society*, 16(3): 169–185, 2000.

## SEZIONE III

# GESTIRE L'APPRENDIMENTO

Nel bel mezzo di tutte le attività di preparazione e valutazione che gli insegnanti si trovano a fare, si devono probabilmente destreggiare anche con attività di natura amministrativa.

*Avete mai avuto la sensazione che non ci sia abbastanza tempo, in aula o fuori, per assistere meglio i vostri alunni?*

Il tempo trascorso in classe può passare troppo velocemente e spesso sono presenti più studenti di quanti ne possiate seguire.

*Vi è sfuggita una frase, non siete riusciti a fugare i dubbi su un argomento poco chiaro?*

*Esiste un modo per tracciare i progressi e gli sforzi fatti da un singolo studente?*

*Oltre a chiedere il parere dei colleghi, come è possibile avere un quadro generale migliore di quanto accade nell'insegnamento di altre materie per migliorare l'apprendimento?*



## I4.

MANUEL GENTILE E GIUSEPPE CITTÀ

### E-learning e sistemi di gestione dell'apprendimento (Learning Management Systems – LMS)

Il numero di persone che utilizzano l'e-learning è in costante crescita. Il termine e-learning si riferisce all'apprendimento mediato dall'uso della tecnologia in contesti in cui educatori e discenti sono distanti nello spazio e/o nel tempo. Lo scopo ultimo dell'e-learning è quello di migliorare l'esperienza e la pratica di apprendimento degli studenti.

Oggi, con l'avanzare della tecnologia, è più appropriato riferirsi a sistemi e piattaforme per l'“erogazione” dell'e-learning piuttosto che a singoli strumenti. Tali sistemi sono il risultato dell'integrazione di diversi strumenti software in grado di costruire un ecosistema in cui sfruttare percorsi di apprendimento flessibili e adattabili. Un sistema di e-learning consente la gestione dei processi di apprendimento e la gestione dei corsi. Permette di effettuare le valutazioni dell'apprendimento degli studenti, la costruzione di report, la creazione di contenuti e la loro organizzazione. Facilita la comunicazione tra insegnanti/tutor e studenti. Tra i sistemi di e-learning più diffusi ci sono i sistemi di gestione dell'apprendimento (LMS) (ad esempio Moodle, Edmodo).

L'acronimo LMS si riferisce a un'applicazione basata sul web progettata per gestire il processo di apprendimento dei discenti<sup>1</sup> a diversi livelli, in diversi ambiti e con diverse modalità. Un LMS, quindi, può essere definito come un ambiente di apprendimento all'interno del quale vengono implementate e gestite le attività e gli strumenti di apprendimento, le attività e gli strumenti di

valutazione, i contenuti didattici e le interazioni studente-studente e/o studente-educatore. Inoltre, la definizione di LMS include il loro essere piattaforme che generalmente possono includere interi sistemi di gestione dei corsi, sistemi di gestione dei contenuti e portali<sup>2</sup>.

## LMS e intelligenza artificiale: gli LMS intelligenti

Con l'avvento dell'IA, l'istruzione, in generale, e gli LMS, in particolare, diventano possibili e promettenti campi di applicazione di questa forza rivoluzionaria<sup>3</sup>. In particolare, gli LMS, grazie alle funzionalità supportate dall'IA, rappresentano un rinnovato strumento di apprendimento in grado di soddisfare due dei tratti fondamentali dell'istruzione del futuro: la personalizzazione e l'adattamento<sup>4</sup>. È da questa combinazione di LMS e IA che emerge lo Smart LMS (SLMS) o LMS intelligente.

In generale, un SLMS efficiente è un sistema i cui algoritmi sono in grado di fornire e recuperare informazioni da tre gruppi fondamentali di conoscenza: a) il discente, b) la pedagogia e c) il dominio. Acquisendo informazioni sulle preferenze (a) degli studenti, sui loro stati emotivi e cognitivi, sui loro risultati e obiettivi, un SLMS può implementare le strategie didattiche (b) più efficaci (tipi specifici di valutazione, apprendimento collaborativo, ecc.) affinché l'apprendimento sia più proficuo all'interno dello specifico dominio di conoscenza studiato (c): ad esempio, teoremi di geometria, operazioni matematiche, leggi della fisica, procedure di analisi del testo<sup>4</sup>.

Un SLMS, quindi, può essere definito come un sistema di apprendimento in grado di **adattare** i contenuti proposti al discente calibrandoli sulle conoscenze e sulle abilità che il discente ha mostrato nei compiti precedenti. Infatti, adottando un approccio centrato sul discente, può identificare, seguire e monitorare i percorsi dei discenti registrando i loro modelli e stili di

apprendimento. Facendo riferimento alla descrizione fornita da Fardinpour et al.<sup>5</sup>, un LMS intelligente fornisce al discente il percorso di apprendimento più efficace e i contenuti didattici più appropriati, attraverso l'**automazione**, l'**adattamento** di diverse strategie didattiche (scaffolding), la **generazione** di resoconti e di conoscenze. Inoltre, fornisce ai discenti la possibilità di tenere traccia e monitorare il loro apprendimento e i loro **obiettivi di apprendimento**. Tuttavia, sebbene queste caratteristiche e questi strumenti consentano all'LMS di operare in modo più intelligente, un SLMS deve fornire agli studenti la possibilità di disabilitare l'intelligenza artificiale che gestisce il loro percorso per avere pieno accesso a tutti i materiali didattici nell'ambiente di apprendimento.

## Alcuni esempi di funzionalità supportate dall'intelligenza artificiale nel contesto di un SLMS

Nella pratica del funzionamento di un SLMS, diversi strumenti supportati dall'intelligenza artificiale permettono di realizzare un sistema con le caratteristiche descritte sopra. Tali strumenti supportati dall'intelligenza artificiale si muovono trasversalmente lungo i tre cluster di conoscenza sopra menzionati, ai quali gli algoritmi degli SLMS fanno costantemente riferimento (discente, pedagogia, dominio).

## Chatbot supportati dall'intelligenza artificiale come tutor virtuali

Un chatbot – un software che simula ed elabora conversazioni umane (scritte o parlate) – nel contesto di un SLMS può svolgere la funzione di un tutor virtuale in grado, da un lato, di rispondere

alle domande che gli studenti hanno riguardo ai percorsi di apprendimento. Dall'altro, è in grado di fornire suggerimenti al discente sulla base dell'analisi che il sistema fa delle sue precedenti prestazioni e interazioni<sup>6</sup>.

## I Learning Analytics

I Learning Analytics - dati relativi ai dettagli delle interazioni dei singoli studenti nelle attività di apprendimento online - consentono agli insegnanti di monitorare in modo approfondito i progressi e le prestazioni degli studenti. Grazie ad essi, il sistema può implementare l'attivazione automatica di compiti didattici assistiti dal computer<sup>7</sup> per integrare le attività degli studenti che hanno mostrato deficit di rendimento in compiti specifici. Inoltre, può fornire automaticamente suggerimenti al personale docente in merito alla difficoltà dei compiti proposti o alla necessità di integrarli con contenuti didattici aggiuntivi.

## Vantaggi per studenti e insegnanti

Questi e altri strumenti supportati dall'intelligenza artificiale<sup>4</sup> contribuiscono a rendere un SLMS un potente strumento di apprendimento e insegnamento che, invece di essere percepito come un sostituto del lavoro dell'insegnante, si mostra come uno strumento in grado di "aumentare" gli aspetti umani dell'insegnamento<sup>8</sup> e di apportare una serie di benefici fondamentali all'intero processo di apprendimento/insegnamento.

Poiché un SLMS calibra i contenuti sulle capacità e sul livello dello studente, evita che quest'ultimo si trovi ad affrontare, nelle diverse fasi del suo percorso, compiti che lo annoiano perché troppo semplici o che lo frustrano perché troppo complessi. In questo

modo si garantisce che la motivazione e l'attenzione dello studente siano sempre ad un livello alto e adeguato al grado di difficoltà del compito da affrontare. Questa situazione ha come conseguenza diretta una significativa riduzione del tasso di abbandono, in quanto permette agli insegnanti di individuare in tempo eventuali problemi e di intervenire tempestivamente non appena lo studente mostra i primi segni di difficoltà.

Una situazione di questo tipo, così come le situazioni di apprendimento lineare (senza difficoltà), può essere affrontata proponendo agli studenti, attraverso gli strumenti SLMS, diversi contenuti di conoscenza già memorizzati nei database dei corsi o anche provenienti da fornitori terzi. Ciò si traduce in un vantaggio diretto per il docente, che non deve creare di volta in volta nuovi materiali didattici e può utilizzare il tempo risparmiato in altre attività essenziali, come l'affinamento dei propri metodi di insegnamento e/o l'interazione diretta con gli studenti.

- 
- <sup>1</sup> Kasim, N. N. M., and Khalid, F., *Choosing the right learning management system (LMS) for the higher education institution context: A systematic review*, International Journal of Emerging Technologies in Learning, 11(6), 2016.
  - <sup>2</sup> Coates, H., James, R., & Baldwin, G., *A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning*, Tertiary education and management, 11(1), 19-36, 2005.
  - <sup>3</sup> Beck, J., Sternm, M., & Haugsjaa, E., *Applications of AI in Education*, Crossroads, 3(1), 11-15. doi:10.1145/332148.332153, 1996.
  - <sup>4</sup> Rerhaye, L., Altun, D., Krauss, C., & Müller, C., *Evaluation Methods for an AI-Supported Learning Management System: Quantifying and Qualifying Added Values for Teaching and Learning*, International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 394-411). Springer, Cham, July 2021.
  - <sup>5</sup> Fardinpour, A., Pedram, M. M., & Burkle, M., *Intelligent learning management systems: Definition, features and measurement of*

- intelligence*, International Journal of Distance Education Technologies (IJDET), 12(4), 19-31, 2014.
- <sup>6</sup> [HR Technologist: Emerging Trends for AI in Learning Management Systems](#), 2019, Accessed 31 Oct 2022.
- <sup>7</sup> Krauss, C., Salzmann, A., & Merceron, A., *Branched Learning Paths for the Recommendation of Personalized Sequences of Course Items*, DeLFI Workshops, September 2018.
- <sup>8</sup> Mavrikis, M., & Holmes, W., *Intelligent learning environments: Design, usage and analytics for future schools*, Shaping future schools with digital technology, 57-73, 2019.

# 15.

AZIM ROUSSANALY; ANNE BOYER; E JIAJUN PAN

*di Azim Roussanaly, Anne Boyer, Jiajun Pan, LORIA/Université de Lorraine*

## Cosa sono i Learning Analytics?

Sempre più organizzazioni utilizzano l'analisi dei dati per risolvere i problemi e migliorare le decisioni relative alle loro attività. Il mondo dell'istruzione non fa eccezione perché, con la generalizzazione degli ambienti di apprendimento virtuali (VLE) e dei sistemi di gestione dell'apprendimento (LMS), sono ora disponibili enormi dati sull'apprendimento, generati dall'interazione degli studenti con questi strumenti.

Si parla quindi di Learning Analytics (LA): quello dei LA è un campo disciplinare definito come “la misurazione, la raccolta, l'analisi e il reporting dei dati sugli studenti e sui loro contesti, ai fini della comprensione e dell'ottimizzazione dell'apprendimento e degli ambienti in cui tale apprendimento avviene” [Long-2011].

In genere si distinguono quattro tipi di analytics in base al problema da risolvere:

- Analytics descrittivi: Cosa è successo in passato?
- Analytics diagnostici: Perché è successo qualcosa in passato?
- Analytics predittivi: Cosa è più probabile che accada in futuro?
- Analytics prescrittivi: Quali azioni intraprendere per influenzare questi risultati?

## Che cos'è?

Gli strumenti didattici basati sui LA sono molto diversi, dalle dashbord per la visualizzazione dei dati ai sistemi di raccomandazione. La ricerca in quest'area è attualmente molto attiva. Ci limiteremo a riassumere i problemi più frequenti incontrati in letteratura. Ognuno di questi problemi porta a famiglie di strumenti rivolti principalmente agli studenti o agli insegnanti, che rappresentano la maggior parte degli utenti finali delle applicazioni basate sul LA.

## Prevedere e migliorare i risultati di apprendimento degli studenti

Una delle applicazioni emblematiche dei LA è la previsione degli errori.

Gli indicatori di apprendimento vengono calcolati automaticamente dalle tracce digitali e possono essere consultati direttamente dagli studenti, che possono così adattare le proprie strategie di apprendimento.

Uno dei primi esperimenti è stato condotto alla Purdue University (USA) con un'applicazione mobile progettata come un cruscotto a semaforo (Arnold-2012).



Figure 1: Purdue University dashboard for students

Ogni studente può monitorare i propri indicatori di progresso.  
Una schermata della dashboard è mostrata in fig#1.

Gli indicatori possono anche essere indirizzati agli insegnanti, come in un sistema di allarme rapido (early warning system – EWS).

Questa è la scelta fatta dal Centro nazionale francese di formazione a distanza (CNED) in uno studio in corso (BenSoussia-2022).

L'obiettivo di un EWS è quello di allertare il prima possibile i tutor che sono responsabili del monitoraggio degli studenti, in modo che possano attuare al più presto le azioni correttive appropriate.

## Analizzare il processo di apprendimento degli studenti

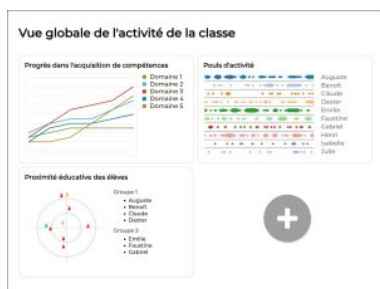


Figure 2: METAL project dashboard

Le tecniche di LA possono aiutare a modellare il comportamento di apprendimento di un allievo o di un gruppo di allievi (ad esempio una classe). Il modello può essere utilizzato per visualizzare i processi di apprendimento nelle applicazioni di LA, fornendo

informazioni aggiuntive che consentiranno agli insegnanti di individuare le carenze e di migliorare i materiali e i metodi di formazione. Inoltre, l'analisi del processo di apprendimento è un modo per osservare l'impegno dei discenti. Ad esempio, nel progetto e-FRAN METAL, gli indicatori sono stati riuniti in un cruscotto co-progettato con un team di insegnanti di scuola secondaria, come mostrato nella fig#2 (Brun-2019).

# Personalizzare i percorsi di apprendimento

La personalizzazione dei percorsi di apprendimento può avvenire in sistemi di raccomandazione o di apprendimento adattivo. I sistemi di raccomandazione mirano a suggerire a ciascun allievo le risorse migliori o i comportamenti più appropriati che possono aiutare a raggiungere efficacemente gli obiettivi didattici.

Alcuni sistemi si concentrano sul coinvolgimento dell'insegnante, presentando prima le raccomandazioni proposte per la loro convalida. I sistemi di apprendimento adattivo consentono all'allievo di sviluppare competenze e conoscenze in modo più personalizzato e autonomo, adattando costantemente il percorso di apprendimento all'esperienza dell'allievo.

## Funziona?

Nelle pubblicazioni, il feedback si concentra principalmente sugli studenti (e nell'istruzione superiore). Le osservazioni mostrano generalmente un miglioramento delle prestazioni degli studenti (ad esempio, +10% di voti A e B alla Purdue University). Per gli insegnanti, l'impatto dei LA è più complesso da valutare. Gli studi basati sul modello di accettazione della tecnologia (TAM) suggeriscono che gli insegnanti hanno una percezione positiva dell'uso degli strumenti di LA. È interessante notare in uno di questi studi l'analisi finale dei punti di forza, debolezza, opportunità e minacce (SWOT) che riproduciamo qui (Mavroudi-21)(vedi fig#3).

---

<b>Strengths</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- enhance diagnostic, formative or summative formal and standardized learner assessment (4)</li><li>- help decision-making of educational policymakers (2)</li><li>- identify at-risk students (2)</li></ul>	<b>Weaknesses</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- training is needed (3)</li><li>- cannot capture nuanced aspects of learning (3)</li><li>- can be time-consuming (2)</li><li>-can inhibit teachers' creativity (2)</li></ul>
<b>Opportunities</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-teachers will be able to select the most relevant or useful for them views of LA (2)</li><li>- can be helpful as a support mechanism (2)</li></ul>	<b>Threats</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-careful with privacy issues (4)</li><li>-non-reliable creation mechanisms (3)</li></ul>

---

Figure 3: SWOT analysis of LA acceptance<sup>5</sup>

Alcuni dei punti di attenzione, inclusi nelle parti “Minacce” e “Debolezza”, costituiscono la base della riflessione della comunità della Society for Learning Analytics Research (SoLAR) per raccomandare un approccio di tipo etico per la progettazione delle applicazioni di LA (Drashler-16). Le raccomandazioni sono riassunte in una checklist di 8 parole chiave: Determinare, Spiegare, Legittimare, Coinvolgere, Consentire, Anonimizzare, Tecnico, Esterno (Determine, Explain, Legitimate, Involve, Consent, Anonymize, Technical, External – DELICATE).

## Riferimenti bibliografici

P.Long and G. Siemens: 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Banff, Alberta, February 27–March 1, 2011

K. Arnold, M. Pistilli: Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success, LAK2012, ACM International Conference Proceeding Series. (2012).

A. Ben Soussia, A. Roussanaly, A. Boyer: Toward An Early Risk Alert In A Distance Learning Context. ICALT (2022)

A. Brun, G. Bonnin, S. Castagnos, A. Roussanaly, A. Boyer: Learning Analytics Made in France: The METALproject. IJILT (2019)

A. Mavroudi, Teachers’ Views Regarding Learning Analytics Usage Based on the Technology Acceptance Model, TechTrends. 65 (2021)





# 16.

## Decisioni in classe

Come insegnanti, avete accesso a molti tipi di dati. Dati tangibili, come i registri delle presenze e delle prestazioni, o intangibili, come il linguaggio del corpo degli studenti. Considerate alcune delle decisioni che prendete nella vostra vita professionale: **Quali sono i dati che vi aiutano a prendere queste decisioni?**

Esistono applicazioni tecnologiche che possono aiutarvi a visualizzare o elaborare i dati. I sistemi di intelligenza artificiale utilizzano i dati per personalizzare l'apprendimento, fare previsioni e prendere decisioni che potrebbero aiutarvi a insegnare e a gestire la classe: **avete esigenze a cui la tecnologia può rispondere? Se sì, quali sono i dati che un sistema di questo tipo potrebbe richiedere per svolgere il compito?**

## What explains the of data based systems?

-  in  power
-  in the  of storing data
- Powerful ways to analyse and model data, thanks to AI
- An explosion of available data due to digitalisation, cheap sensors, growth of internet, Big data and



Fonte: Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, London, 2018 and Kitchin, R, *Big Data, new epistemologies and paradigm shifts*, *Big Data & Society*, 2014

I sistemi educativi hanno sempre generato dati: dati personali degli studenti, registri accademici, dati di frequenza e altro ancora. Con la digitalizzazione e le applicazioni AIED, vengono registrati e memorizzati molti più dati: clic del mouse, pagine aperte, timestamp e battute della tastiera<sup>1</sup>. Con il pensiero incentrato sui dati che sta diventando la norma nella società, è naturale chiedersi come si possano analizzare tutti questi dati per fare qualcosa di appropriato: Possiamo fornire un feedback più personalizzato al discente? Potremmo progettare strumenti di visualizzazione e notifica migliori per l'insegnante?<sup>2</sup>

Qualunque sia la tecnologia utilizzata, deve soddisfare un'esigenza reale in classe. Una volta identificata l'esigenza, possiamo esaminare i dati disponibili e chiederci cosa sia rilevante per il risultato desiderato. Si tratta di scoprire i fattori che consentono agli educatori di prendere decisioni complesse. Questi fattori possono essere catturati utilizzando i dati disponibili? I dati e i sistemi basati sui dati sono il modo migliore per affrontare il bisogno? Quali potrebbero essere le conseguenze indesiderate di questo utilizzo dei dati?<sup>3</sup>

L'apprendimento automatico (Machine Learning - LM) ci permette di rinviare molte di queste domande ai dati stessi<sup>4</sup>. Le applicazioni di ML sono addestrate sui dati. Funzionano operando

sui dati. Trovano schemi e generalizzazioni e li memorizzano come modelli – dati che possono essere utilizzati per rispondere a domande future<sup>4</sup>. Anche le loro decisioni e previsioni, e il modo in cui queste influiscono sull'apprendimento degli studenti, sono tutti dati. Pertanto, sapere come i programmatori, la macchina e l'utente gestiscono i dati è una parte importante della comprensione del funzionamento dell'intelligenza artificiale.

## I Dati

I **dati** riguardano generalmente un'entità del mondo reale: una persona, un oggetto o un evento. Ogni entità può essere descritta da una serie di **attributi (caratteristiche o variabili)**<sup>5</sup>. Ad esempio, nome, età e classe sono alcuni attributi di uno studente. L'insieme di questi attributi è il dato che abbiamo sullo studente che, pur non essendo in alcun modo vicino all'entità reale, ci dice qualcosa su di lui. I dati raccolti, utilizzati ed elaborati nel sistema educativo, sono chiamati **dati educativi**<sup>1</sup>.

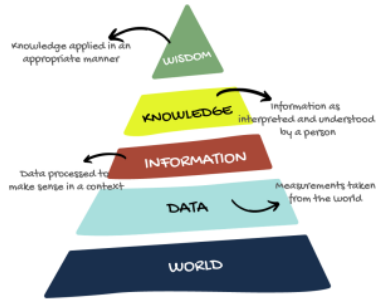
Un **dataset** è un insieme di entità disposte in righe e colonne. Il registro delle presenze di una classe è un dataset. Ogni riga rappresenta il record di uno studente. Le colonne possono essere la presenza o l'assenza durante un particolare giorno o sessione. Ogni colonna è quindi un attributo.



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=97#oembed-1>

I dati vengono creati scegliendo gli attributi e misurandoli: ogni dato è il risultato di decisioni e scelte umane. La creazione dei dati è quindi un processo soggettivo, parziale e disordinato, soggetto a difficoltà tecniche<sup>4,5</sup>. Inoltre, ciò che scegliamo di misurare e ciò che non misuriamo può avere una grande influenza sui risultati attesi.



The DIKW Pyramid. Fonte: Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, London, 2018 and Kitchin, R, *Big Data, new epistemologies and paradigm shifts*, *Big Data & Society*, 2014

Le tracce dei dati (**datatraces**) sono registrazioni dell'attività degli studenti, come

i clic del mouse, i dati sulle pagine aperte, la tempistica delle interazioni o la pressione dei tasti in un sistema digitale<sup>1</sup>. **Metadati**, cioè dati che descrivono altri dati<sup>5</sup>. I **dati derivati** sono dati calcolati o dedotti da altri dati: I punteggi individuali di ogni studente sono dati. La media della classe è un dato derivato. Spesso i dati derivati sono più utili per ottenere intuizioni utili, trovare modelli e fare previsioni. Le applicazioni di Machine Learning possono creare dati derivati e collegarli con tracce di metadati per creare modelli dettagliati di studenti, che aiutano a personalizzare l'apprendimento<sup>1</sup>.

Affinché qualsiasi applicazione basata sui dati abbia successo, gli attributi devono essere scelti con cura e misurati correttamente. I modelli scoperti devono essere verificati per vedere se hanno senso nel contesto educativo. Se progettati e mantenuti correttamente, i sistemi basati sui dati possono essere molto preziosi.



One or more interactive elements has been excluded

from this version of the text. You can view them online  
here: [https://aiopentext.itd.cnr.it/  
intelligenzaartificiale/?p=97#oembed-2](https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=97#oembed-2)

Check if you  
are (Big) Data  
literate

Questo capitolo intende introdurre alcune nozioni di base sui dati e sulle tecnologie basate sui dati, ma l'alfabetizzazione ai dati è un'abilità molto importante da possedere e merita una formazione dedicata, un supporto e un aggiornamento continui<sup>1</sup>.

## Legislazione da conoscere

Grazie al drastico calo dei costi di archiviazione dei dati, una maggiore quantità di dati e metadati viene salvata e conservata più a lungo<sup>6</sup>. Questo può portare a violazioni della privacy e dei diritti. Leggi come il **General Data Protection Regulation (GDPR)** scoraggiano tali pratiche e offrono ai cittadini dell'UE un maggiore controllo sui loro dati personali. Il regolamento fornisce norme sulla protezione dei dati giuridicamente vincolanti in tutti gli Stati membri dell'UE.

## Principles GDPR is based on :



- Lawfulness, fairness and transparency : Data processing has to be lawful, fair, and transparent to the data subject
- Purpose limitation : When doing something with data all the purposes have to be declared beforehand.
- Data minimization : Only data absolutely necessary to fulfill the specified purpose can be collected.
- Accuracy : Personal data needs to be accurate.
- Storage limitation : Data can only be stored as long as it is needed for the specified purpose.
- Integrity and confidentiality : When data is processed, this has to be secure and the processor has to ensure that information doesn't get into the wrong hands.
- Accountability : The data controller must be able to show GDPR compliance for each step of the data processing.

Source: GDPR for dummies: What is it? Why do we need it? Why does personal data have to be protected?

Fonte: "GDPR & ePrivacy Regulations" didennis\_convert pubblicato con licenza CC BY 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse>

Secondo il GDPR, i dati personali sono tutte le informazioni relative a una persona identificata o identificabile (**soggetto dei dati**). Le scuole, oltre a collaborare con le aziende che gestiscono i loro dati, conservano enormi quantità di informazioni personali su studenti, genitori, personale, dirigenti e fornitori. In qualità di responsabili del trattamento dei dati, sono tenute a conservare i dati che trattano in modo confidenziale e sicuro e a disporre di procedure per la protezione e l'uso corretto di tutti i dati personali<sup>1</sup>.

I diritti stabiliti dal GDPR comprendono:

- Il **Diritto di Accesso**, che rende obbligatorio per i cittadini la possibilità di sapere facilmente quali dati vengono raccolti su di loro.
- Il **Diritto** del cittadino **di essere informato** sull'utilizzo dei suoi dati
- Il **Diritto alla Cancellazione**, che consente a un cittadino i cui dati sono stati raccolti da una piattaforma di chiedere che tali dati siano rimossi dal dataset costruito dalla piattaforma (e che può essere venduto a terzi).
- Il **Diritto alla Spiegazione**: ogni volta che i cittadini hanno bisogno di chiarimenti sui processi decisionali automatizzati che li riguardano, deve essere fornita una spiegazione.

Tuttavia, il GDPR consente la raccolta di alcuni dati in base al “**legittimo interesse**”<sup>7</sup> e l'utilizzo di dati derivati, aggregati o anonimizzati a tempo indeterminato e senza consenso.<sup>5</sup> Il nuovo **Digital Services Act** limita l'utilizzo dei dati personali per scopi pubblicitari specifici.<sup>7</sup> Oltre a questi, the **EU-US Privacy Shield** (lo **Scudo per la privacy UE-USA**) rafforza i diritti di protezione dei dati dei cittadini dell'UE nel caso in cui i loro dati siano stati trasferiti al di fuori dell'UE<sup>5</sup>.

Si può fare riferimento al documento [GDPR for dummies](#) per l'analisi effettuata da esperti indipendenti dell'Unione delle Libertà Civili per l'Europa (Civil Liberties Union for Europe – Liberties), che è un organo di controllo che tutela i diritti umani di tutti nell'Unione Europea.

---

<sup>1</sup> [Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators](#), European Commission, October 2022.

<sup>2</sup> du Boulay, B., Poulouvasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap*, in Luckin, R., ed. *Enhancing Learning and Teaching with Technology*, London: UCL Institute of Education Press, pp. 256–285, 2018.

<sup>3</sup> Hutchinson, B., Smart, A., Hanna, A., Denton, E., Greer, C., Kjartansson, O., Barnes, P., Mitchell, M., [Towards Accountability for Machine Learning Datasets: Practices from Software Engineering and Infrastructure](#), Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, Association for Computing Machinery, New York, 2021.

<sup>4</sup> Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., [Fairness and machine learning Limitations and Opportunities](#), 2022.

<sup>5</sup> Kelleher, J.D., Tierney, B., *Data Science*, MIT Press, London, 2018.

<sup>6</sup> Schneier, B., *Data and Goliath: The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World*, W. W. Norton & Company, 2015.

<sup>7</sup> Kant, T., *Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How (Not) to Target Your “Ideal User.”*, MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing, 2021.

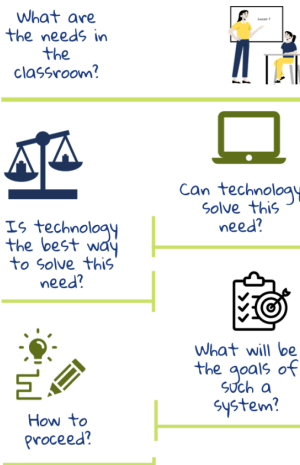
# I7.

La progettazione e l'implementazione di un progetto incentrato sui dati potrebbe essere suddivisa in 6 fasi. Le fasi si susseguono e l'intero processo può essere ripetuto più volte per ottenere il risultato desiderato.

Per essere efficaci in classe, i team multidisciplinari con insegnanti, esperti pedagogici e informatici dovrebbero essere coinvolti in ogni fase del processo<sup>1</sup>. Gli esperti umani sono necessari per identificare l'esigenza e progettare il processo, progettare e preparare i dati, selezionare gli algoritmi di ML, interpretare criticamente i risultati e pianificare l'utilizzo dell'applicazione<sup>2</sup>.

## 1) Comprendere il contesto educativo

### Step 1 Understanding the context



Il primo passo nella progettazione di uno strumento AIED è la comprensione delle esigenze della classe. Una volta fissati gli obiettivi, bisogna capire come raggiungerli: quali fattori considerare e quali ignorare. Qualsiasi soluzione basata sui dati è orientata verso fenomeni che possono essere facilmente calcolati e standardizzati<sup>3</sup>. Pertanto, ogni decisione deve essere discussa dagli insegnanti che utilizzeranno lo strumento, dagli esperti di pedagogia che

possono garantire che tutte le decisioni siano fondate su una teoria

comprovata e dagli informatici che comprendono il funzionamento degli algoritmi.

Le prime due fasi sono molto complicate, poiché ciò che è possibile fare dipende anche dai dati disponibili<sup>2</sup>. Inoltre, la progettazione di strumenti educativi è soggetta a leggi che impongono restrizioni sull'uso dei dati e sui tipi di algoritmi che possono essere utilizzati.

## 2) Comprendere i dati

Una volta identificati gli obiettivi e i fattori che vi contribuiscono, l'attenzione si sposta sui dati necessari, sulle modalità di approvvigionamento e di etichettatura, sulla gestione della privacy e sulla misurazione della qualità dei dati<sup>3</sup>. Affinché un'applicazione di apprendimento automatico abbia successo, i dataset devono essere sufficientemente grandi, diversificati e ben etichettati.

L'apprendimento automatico (ML) richiede dati per addestrare il modello e dati su cui lavorare o fare previsioni. Per alcuni compiti di ML, come il riconoscimento dei volti e degli oggetti, sono già disponibili molti database pubblici e privati per l'addestramento.

Se non sono già disponibili in forma utilizzabile, è possibile che i dataset esistenti debbano essere aggiunti o rietichettati per adattarsi alle esigenze del progetto. In caso contrario, potrebbe essere necessario creare ed etichettare da zero set di dati dedicati. Anche le tracce digitali



The publicly available MNIST dataset contains images of handwritten digits. Though popular for decades, it is considered too easy for today's research tasks.

Adattato da "File:MnistExamples.png" di Josef Steppan pubblicato con licenza CC BY-SA 4.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/?ref=openverse>

generate dallo studente durante l'utilizzo di un'applicazione potrebbero essere utilizzate come una delle fonti di dati.

In ogni caso, i dati e le caratteristiche rilevanti per il problema devono essere accuratamente identificati<sup>2</sup>. Le caratteristiche irrilevanti o ridondanti possono spingere un algoritmo a trovare falsi modelli e influenzare le prestazioni del sistema<sup>2</sup>. Poiché la macchina può trovare modelli solo nei dati che le vengono forniti, la scelta del dataset definisce implicitamente anche il problema<sup>4</sup>. Se sono disponibili molti dati, è necessario selezionarne un sottoinsieme con l'aiuto di tecniche statistiche e verificare i dati per evitare errori e distorsioni.

Come esempio di dati di addestramento errati, in una vicenda risalente agli albori della computer vision, un modello fu addestrato a discriminare tra immagini di carri armati russi e americani. Si scoprì in seguito che la sua elevata precisione era dovuta al fatto che i carri armati russi erano stati fotografati in una giornata nuvolosa e quelli americani in una giornata di sole<sup>4</sup>.

Pertanto, il dataset scelto deve essere verificato per la sua qualità, tenendo conto del motivo per cui è stato creato, cosa contiene, quali sono i processi utilizzati per la raccolta, la pulizia e l'etichettatura, la distribuzione e la manutenzione<sup>4</sup>. Le domande chiave da porre sono *I dataset sono adatti agli scopi per cui sono stati concepiti?* e *I dataset contengono rischi nascosti che possono rendere i modelli distorti o discriminatori*<sup>3</sup>?

## Step 2 Understanding the data

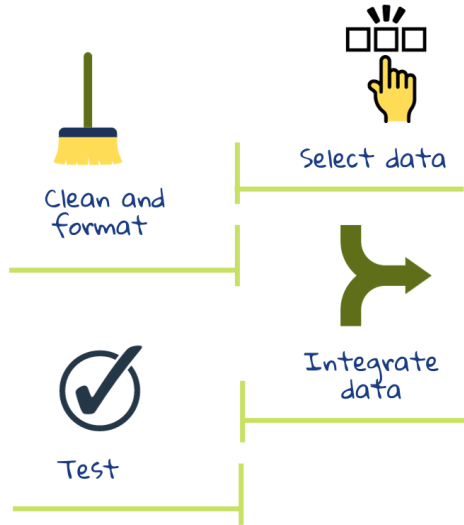


### 3) Preparare i dati

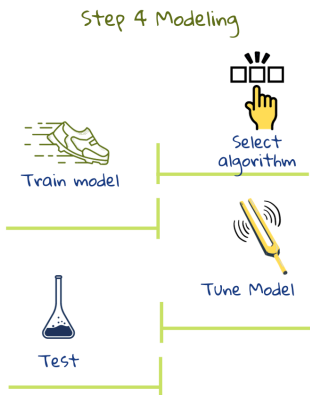
La preparazione dei dati comporta la creazione di dataset unendo i dati disponibili in luoghi diversi, correggendo le incongruenze (per esempio, alcuni punteggi dei test potrebbero essere su una scala da 1 a 10, mentre altri sono dati in percentuale) e cercando valori mancanti o estremi. Si possono poi eseguire test automatizzati per verificare la qualità dei dataset. Ciò include il controllo di eventuali fughe di notizie sulla privacy e di correlazioni o stereotipi imprevisti<sup>2</sup>. In questa fase, i dataset possono anche essere suddivisi in dataset di allenamento e di test. Il primo viene utilizzato per addestrare il modello e il secondo per verificarne le prestazioni. Eseguire un test sul dataset di addestramento sarebbe come

distribuire il foglio d'esame il giorno prima per i compiti a casa: la prestazione dello studente all'esame non indicherà la sua comprensione<sup>2</sup>.

### Step 3 Preparing the data



## 4) Modellazione



In questa fase, gli algoritmi vengono utilizzati [per estrarre schemi dai dati](#) e creare [modelli](#). Di solito vengono testati diversi algoritmi per vedere quale funziona meglio. Questi modelli possono poi essere utilizzati per fare previsioni su nuovi dati.

Nella maggior parte dei progetti, i modelli iniziali rivelano problemi nei dati che richiedono un passaggio continuo tra le fasi 2 e 3<sup>2</sup>. Finché esiste una forte correlazione tra le caratteristiche dei dati e il valore di uscita, è molto probabile che un algoritmo di apprendimento automatico generi buone previsioni.

Questi algoritmi utilizzano tecniche statistiche e di calcolo avanzate per elaborare i dati. I programmatori devono regolare le impostazioni e provare diversi algoritmi per ottenere i risultati migliori. Prendiamo un'applicazione che rileva gli imbrogli. Un falso positivo si ha quando viene segnalato uno studente che non ha imbrogliato. Un falso negativo è quando uno studente che imbroglia non viene segnalato. I progettisti del sistema possono mettere a punto il modello per ridurre al minimo i falsi positivi, in cui alcuni comportamenti di imbroglio potrebbero essere ignorati, o i falsi negativi, in cui anche i casi dubbi vengono segnalati.<sup>5</sup> La messa a punto (tuning) dipende quindi da ciò che vogliamo che il sistema faccia.

## 5) Valutazione

Durante la fase di modellazione, ogni modello può essere messo a punto per l'accuratezza della previsione sul dataset di addestramento. I modelli vengono poi testati sul dataset di prova e viene scelto un modello da utilizzare. Questo modello viene valutato anche in base a come risponde alle esigenze educative: gli obiettivi stabiliti nella fase 1 sono stati raggiunti? Ci sono problemi imprevisi? La qualità è buona? Si può migliorare o fare qualcosa in un altro modo? È necessaria una riprogettazione? L'obiettivo principale è decidere se l'applicazione può essere utilizzata nelle scuole. In caso contrario, si ricomincia l'intero processo.<sup>2</sup>



## 6) Implementazione (deployment)



La fase finale di questo processo consiste nel vedere come integrare l'applicazione basata sui dati con il sistema scolastico per ottenere i massimi benefici, sia per quanto riguarda l'infrastruttura tecnica che le pratiche didattiche.

Anche se viene dato come passo finale, l'intero processo è iterativo. Dopo l'implementazione, il modello deve essere rivisto regolarmente per verificare se è ancora pertinente al contesto. Le esigenze, i processi o le modalità di

acquisizione dei dati potrebbero cambiare, influenzando l'output del sistema. Pertanto, l'applicazione deve essere rivista e aggiornata quando necessario. Il sistema deve essere monitorato costantemente per verificarne l'impatto sull'apprendimento, l'insegnamento e la valutazione.<sup>6</sup>

"Predicting the consequences and the impact of the use of data and AI in education can be very difficult. Therefore, an incremental approach to the development and deployment of these technologies and their assessment is needed. The idea is to gradually introduce these tools into their contexts and to constantly monitor the societal effects that can emerge, leaving open the possibility to step back when unintended consequences occur."

---

*ETHICAL GUIDELINES ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
AND DATA IN TEACHING AND LEARNING FOR EDUCATORS,  
EUROPEAN COMMISSION, OCTOBER 2022*

Le Linee guida etiche sull'uso dell'IA e dei dati per gli educatori sottolineano che la scuola dovrebbe essere in contatto con il fornitore di servizi di IA per tutto il ciclo di vita del sistema di IA, anche prima dell'implementazione. Dovrebbe richiedere una documentazione tecnica chiara e chiedere chiarimenti sui punti poco chiari. È necessario stipulare un accordo per l'assistenza e la manutenzione e accertarsi che il fornitore abbia rispettato tutti gli obblighi di legge<sup>6</sup>.

**Nota:** Sia le fasi qui elencate che l'illustrazione sono adattate alle fasi e ai compiti di CRISP-DM DataScience (basati sulla figura 3 di Chapman, Clinton, Kerber, et al. 1999) come descritto in<sup>2</sup>.

- <sup>1</sup> Du Boulay, B., Poulouvasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap*, in Luckin, R., ed. *Enhancing Learning and Teaching with Technology*, London: UCL Institute of Education Press, pp. 256–285, 2018.
- <sup>2</sup> Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, London, 2018.
- <sup>3</sup> Hutchinson, B., Smart, A., Hanna, A., Denton, E., Greer, C., Kjartansson, O., Barnes, P., Mitchell, M., [Towards Accountability for Machine Learning Datasets: Practices from Software Engineering and Infrastructure](#), Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, Association for Computing Machinery, New York, 2021.
- <sup>4</sup> Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., [Fairness and machine learning Limitations and Opportunities](#), 2022.
- <sup>5</sup> Schneier, B., *Data and Goliath: The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World*, W. W. Norton & Company, 2015.
- <sup>6</sup> [Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators](#), European Commission, October 2022.

## 18.

Dati che ci riguardano sono costantemente registrati attraverso i nostri telefoni e i nostri computer. Questi dati sono interpretati diversamente a seconda di chi li registri e di chi li consulti. Giusto per fare un esempio, Google elabora la sua versione digitale di noi, l'*identità digitale*, sulla base di ciò che noi facciamo sulle sue piattaforme. Proceede a etichettarci sulla base di questi dati e poi riorganizza di conseguenza ciò che vediamo sui suoi motori di ricerca e sulle sue app. Ci vende a società che potrebbero volerci vendere i propri prodotti e i propri servizi.

### Attività

Effettuate l'accesso alla sezione "Impostazioni annunci" del vostro profilo su Google, Facebook o Instagram. Oppure, se utilizzate regolarmente un'altra piattaforma, cercate di scoprire se abbia delle impostazioni per gli annunci e se possiate accedervi. Questi dati costituiscono parte della nostra identità digitale.

Domande su cui discutere:

- Che aspetto ha la vostra "identità digitale"? Riflette i vostri dati demografici e i vostri interessi? Vi riconoscete in questa identità?
- Come ritenete che Google abbia deciso di attribuirvi ciascuno di questi interessi? Quali dati potrebbero essere stati presi in considerazione?

Queste categorie di interessi cambiano frequentemente e sono ricorrenti: l'interesse per un annuncio a cui siete associati può determinare la categoria di interessi per annunci in cui sarete inseriti successivamente. Cosa può dirci ciò in merito alla profilazione?

- Concordate con accademici quali Cheney-Lippold e Bassett che in questo caso ci sia una sovrariduzione di identità? Perché questa è una preoccupazione di carattere etico?
- Eticamente, importa di più se questi profili captano i vostri interessi “giusti” o “sbagliati”?
- Genere e razza svolgono un ruolo nel modo in cui siete etichettati? Come vi fa sentire?

Questa attività è stata tratta e adattata da *Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How (Not) to Target Your “Ideal User”* e pubblicata con licenza [CC BY NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).<sup>1</sup>

Le etichette che Google ci attribuisce, maschio, femmina, giovane o vecchio, non hanno nulla a che vedere con le nostre identità, i nostri bisogni o i nostri valori. Una persona può apparire di sesso maschile se consulta determinati siti web (per esempio di negozi di ferramenta) e acquista determinati articoli<sup>2</sup>. Il giorno successivo questo individuo presunto come di sesso maschile può essere considerato di sesso femminile se la sua attività o le attività di un milione di altri esseri umani che hanno contribuito alla determinazione di cosa fosse un comportamento considerato maschile dovessero cambiare.

Svariate società ci hanno attribuito delle identità completamente diverse sulla base di ciò che interessa a loro.

Lo stesso accade ai nostri studenti quando interagiscono con

software di apprendimento personalizzato e sono sottoposti all'analisi dell'apprendimento. La loro identità digitale, le loro prestazioni, il loro impegno e la loro soddisfazione, così come interpretati da questi sistemi, sono poi utilizzati per valutare non solo le loro prestazioni, ma anche quelle dei loro compagni di studi, insegnanti, scuole e del sistema didattico stesso<sup>3</sup>.

Perché questo costituisce un problema?

1. Questi profili spesso sono creati sulla base di dati distorti e scorretti provenienti da svariate fonti e possono rivelarsi molto fuorvianti<sup>4</sup>.
2. Queste identità digitali possono cambiare il modo in cui uno studente vede sé stesso e gli altri, in cui gli insegnanti vedono ciascuno studente, in cui il sistema vede ciascun insegnante, in cui la società vede l'istruzione e la pedagogia e in cui ognuno reagisce a decisioni e feedback<sup>3</sup>.
3. Eppure questi giudizi su chi sia qualcuno sono fatti senza che ne sia a conoscenza e lo autorizzi da black box a cui nessuno ha accesso. Spesso non vi è controllo su quali dati siano registrati, dove e quando siano registrati e su come le decisioni siano assunte basandosi su di essi<sup>4,1</sup>.

Studenti e insegnanti perdono il proprio potere di espressione e il proprio libero arbitrio.

4. Questi dati e questi giudizi tendono a permanere come dati archiviati per lungo tempo dopo che l'evento registrato è trascorso<sup>4</sup>.
5. Lo stress indotto dai parametri con i quali studenti, insegnanti e personale sono costantemente valutati, raffrontati e classificati, può indurre reazioni come ansia e competitività invece che motivazione e crescita<sup>3</sup>.
6. Viene attribuita un'importanza maggiore ad aspetti dell'istruzione che possono essere automaticamente catturati e analizzati ed essi inducono ad esiti e pratiche diversi da quelli

che per noi invece potrebbero aver importanza.

7. Le organizzazioni che effettuano la “datificazione” hanno il potere di stabilire «cosa ‘conta’ in termini di istruzione di qualità, merito degli studenti o validità degli insegnanti»<sup>3</sup>.

Gli esperti suggeriscono agli insegnanti di assumere delle contromisure, elencate di seguito:

1. Considerare le persone, la loro identità, la loro integrità e la loro dignità: «Avvicinarsi alle persone in modo rispettoso del loro valore intrinseco e non come a un oggetto di dati o a un mezzo per raggiungere uno scopo»<sup>5</sup>. Le persone non sono solo dati; l'etichetta che un software potrebbe attribuire agli studenti per personalizzare i percorsi di apprendimento o per dividerli in gruppi non è la loro vera identità<sup>5</sup>.
2. Conoscere i dati: imparare come maneggiarli correttamente. Imparare cosa fanno i diversi sistemi di dati, come lo fanno, qual è il loro uso consigliato e come interpretare le informazioni che essi generano e le decisioni che assumono.
3. Mantenere una distanza critica da società e software di AI/ED: porre in discussione le loro affermazioni, chiedere prove della loro validità e della loro affidabilità, verificare che il sistema si attenga alle linee guida etiche del proprio istituto e del proprio Paese<sup>3</sup>.
4. Monitorare gli effetti che questi sistemi hanno su di sé, sui propri studenti, sul loro apprendimento e sull'atmosfera in aula.
5. Esigere sistemi aperti che permettano di controllare e non prendere in considerazione decisioni assunte in automatico. Farsi sentire, chiedere spiegazioni o ignorare output ogniqualvolta e laddove se ne avverta la necessità.

---

<sup>1</sup> Kant, T., [Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How](#)

- [\(Not\) to Target Your “Ideal User.”](#) MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing, 2021
- <sup>2</sup> Cheney-Lippold, J., *We Are Data: Algorithms and the Making of Our Digital Selves*, NYU Press, 2017
- <sup>3</sup> Williamson, B., Bayne, S., Shay, S., *The datafication of teaching in Higher Education: critical issues and perspectives*, *Teaching in Higher Education*, 25:4, 351-365, 2020
- <sup>4</sup> Kelleher, J.D., Tierney, B., *Data Science*, MIT Press, London, 2018.
- <sup>5</sup> [Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators](#), European Commission, October 2022

## 19.

Un bias è un pregiudizio nei confronti di un'identità o una dimostrazione di avversione verso di essa, in positivo o in negativo, intenzionalmente o meno<sup>1</sup>. L'imparzialità è il contrario del pregiudizio e qualcosa in più: è trattare chiunque correttamente indipendentemente dalla sua identità e dalla sua situazione. Per avere la certezza che ognuno sia trattato con equanimità e viga un accesso paritario alle opportunità devono essere impostati e rispettati dei processi chiari<sup>1</sup>.

Sistemi basati sull'agire umano spesso manifestano una notevole dose di pregiudizio e discriminazione dal momento che ciascun individuo ha un proprio esclusivo insieme di opinioni e di pregiudizi. Anch'essi sono delle black box le cui decisioni, come il modo in cui valutano i fogli di risposta, possono rivelarsi difficili da comprendere. Abbiamo però sviluppato delle strategie e creato delle strutture per prestare attenzione a queste pratiche e metterle in discussione.

Talvolta si pubblicizzano i sistemi automatizzati come la panacea alla soggettività umana: gli algoritmi sono basati su numeri, come possono avere dei pregiudizi? Degli algoritmi basati, tra le altre cose, su dati poco affidabili, possono non solo raccogliere e apprendere dei pregiudizi esistenti concernenti genere, razza, cultura o disabilità, ma addirittura amplificarli<sup>1,2,3</sup>. A peggiorare la situazione, anche se essi non sono bloccati in sistemi chiusi e proprietari, non possono essere interrogati per spiegare le proprie azioni per via di una intrinseca mancanza di spiegabilità propria di alcuni sistemi come quelli basati sulle [reti neurali profonde](#).

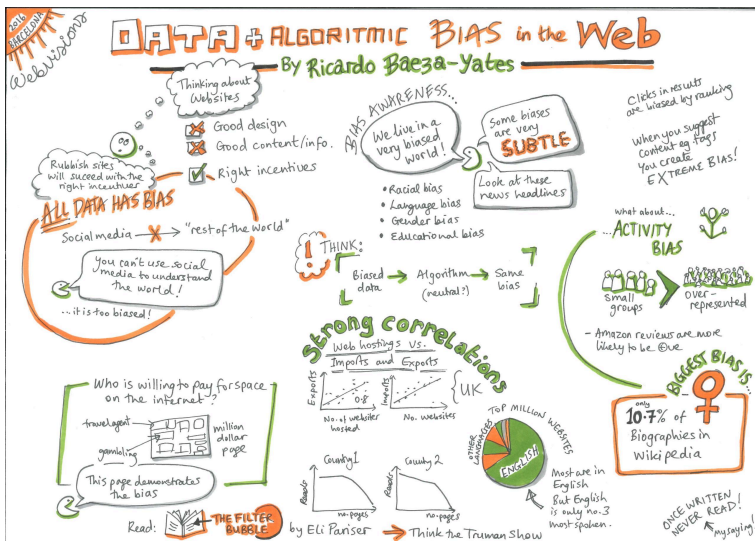
## Esempi di pregiudizi interessanti i sistemi che applicano l'IA all'istruzione

1. Quando i programmatori codificano dei sistemi basati su regole, possono inserire pregiudizi e stereotipi personali all'interno del sistema<sup>1</sup>.
2. Un algoritmo basato su dati può concludere di non proporre un percorso di carriera in ambito STEM per ragazze per via del fatto che le studentesse appaiono in numero minore negli insiemi di dati relativi ai laureati in materie STEM. Il fatto che vi siano meno donne matematiche è dovuto a stereotipi e norme sociali esistenti o è dovuto ad alcune proprietà intrinseche all'appartenenza al sesso femminile? Gli algoritmi non hanno la capacità di distinguere tra le due situazioni. Dal momento che i dati esistenti riflettono degli stereotipi esistenti, gli algoritmi addestrati su di essi replicano delle disuguaglianze e delle dinamiche sociali esistenti<sup>4</sup>. Inoltre, se si adottassero tali raccomandazioni, più ragazze sceglierebbero di studiare materie non-STEM e i nuovi dati lo rifletterebbero, si verificherebbe un caso di una profezia che si autoavvera<sup>3</sup>.
3. Gli studenti appartenenti a una cultura sottorappresentata nelle serie di dati di addestramento potrebbero avere schemi comportamentali e modi differenti per mostrare la propria motivazione. Come calcolerebbe i parametri inerenti a loro un'analisi dell'apprendimento? Se i dati non sono rappresentativi di tutte le categorie di studenti, i sistemi addestrati su questi dati potrebbero penalizzare la minoranza le cui tendenze comportamentali non sono ciò che il programma era stato ottimizzato a premiare. Se non siamo attenti, gli algoritmi di apprendimento generalizzeranno basandosi sulla cultura maggioritaria, portando a elevate percentuali di errore per quanto concerne i gruppi minoritari<sup>4,5</sup>. Decisioni di tal genere potrebbero scoraggiare quanti potrebbero apportare diversità, creatività e doti uniche

- e quanti hanno esperienze, interessi e motivazioni diversi<sup>2</sup>.
4. Uno studente di origine britannica giudicato da un software di correzione temi statunitense sarebbe penalizzato per via di quelli che verrebbero considerati errori di ortografia. La lingua locale, variazioni di ortografia e accento, la geografia e la cultura locali saranno sempre un'insidia per sistemi ideati e addestrati per altri Paesi e altri contesti.
  5. Alcuni insegnanti penalizzano delle frasi comuni a una categoria o a una zona, consciamente o per via di associazioni sociali viziate da pregiudizi. Se un software per la valutazione di temi si forma su temi valutati da questi insegnanti applicherà i medesimi pregiudizi.
  6. I sistemi di apprendimento automatico necessitano di [un target variabile e di valori indicativi per essere ottimizzati](#). Supponiamo che dei risultati di test della scuola secondaria siano stati utilizzati come valori indicativi dei meriti accademici. I sistemi ora saranno addestrati esclusivamente per migliorare schemi compatibili con studenti che ottengono buoni risultati in situazioni di stress e nei ristretti contesti delle aule d'esame. Saranno i risultati dei test, e non le conoscenze complessive, che questi sistemi cercheranno di ottimizzare consigliando risorse ed esercizi agli studenti. Anche se ciò potrebbe valere in molte aule al momento, l'approccio tradizionale rende almeno possibile formulare molteplici obiettivi<sup>4</sup>.
  7. I sistemi di apprendimento adattivo suggeriscono agli studenti delle risorse per porre rimedio a lacune nelle competenze o nelle conoscenze. Se queste risorse devono essere acquistate o necessitano di una connessione domestica a Internet, ciò non è corretto nei confronti di quegli studenti che non hanno gli strumenti per mettere in pratica i consigli. *«Quando un algoritmo dà degli spunti, suggerisce passi successivi o risorse a uno studente, dobbiamo verificare se l'aiuto fornito non è imparziale dal momento che un gruppo sistematicamente non ottiene un aiuto utile, cosa che costituisce una*

discriminazione»<sup>2</sup>.

- Il concetto di personalizzazione dell'istruzione conformemente all'attuale livello di conoscenze e ai gusti del momento di uno studente potrebbe in sé costituire un pregiudizio. Non stiamo forse anche impedendo a questo studente di esplorare nuovi interessi e nuove alternative? Il nostro approccio lo renderebbe monodimensionale, riducendone competenze e conoscenze complessive e l'accesso alle opportunità?



"Data and algorithmic bias in the web" di jennychamux è pubblicato con licenza CC BY 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse>.

Cosa possono fare gli insegnanti per ridurre gli effetti prodotti dai pregiudizi insiti nell'IA applicata all'istruzione?

I ricercatori stanno costantemente proponendo e analizzando modi diversi per ridurre i pregiudizi. Non tutti i metodi però sono

semplici da applicare. Oltre a ciò, l'imparzialità è qualcosa di molto più complesso della mitigazione dei pregiudizi.

Per esempio, se i dati esistenti sono pieni di stereotipi, «abbiamo l'obbligo di mettere in discussione i dati e di programmare i nostri sistemi in modo che si conformino direttamente a un concetto di comportamento equo, indipendentemente dal fatto se ciò sia supportato o meno dai dati di cui attualmente disponiamo?»<sup>4</sup>. I metodi sono sempre confliggenti e contrapposti e alcuni interventi messi in atto per arginare un tipo di pregiudizio ne possono generare un altro!

Dunque, cosa possono fare gli insegnanti?

1. Porre domande alle società venditrici: prima di adottare un sistema AIED, chiedere quali tipi di insiemi di dati sono stati usati per addestrare il sistema, dove, da chi e per chi il sistema è stato concepito e ideato e come è stato valutato.
2. Non accettare passivamente i parametri che vengono loro venduti. Una precisione complessiva del, diciamo, "5% di errore" potrebbe celare il fatto che un modello funziona malissimo per un gruppo minoritario<sup>4</sup>.
3. Leggere la documentazione: quali misure sono state assunte per rilevare e contrastare i pregiudizi e agire in modo imparziale<sup>1</sup>?
4. Ottenere informazioni sugli sviluppatori: sono unicamente degli esperti di informatica oppure anche dei ricercatori nel campo della didattica e degli insegnanti sono stati coinvolti in tutte le fasi del processo? Il sistema si basa unicamente sull'apprendimento automatico o vi sono state integrate teorie e pratiche di apprendimento<sup>2</sup>?
5. Preferire modelli di apprendimento trasparenti e aperti che conferiscono la facoltà di ignorare delle decisioni<sup>2</sup>: molti modelli di IA applicata all'istruzione hanno una struttura flessibile, in cui il docente, o anche il discente, può controllare la decisione della macchina, chiedere spiegazioni in proposito oppure ignorarla totalmente.

6. Verificare l'accessibilità del prodotto: è accessibile da chiunque allo stesso modo, soprattutto per i discenti con disabilità o particolari esigenze didattiche?
7. Fare attenzione agli effetti prodotti, tanto a lungo quanto a breve termine, dall'uso di una tecnologia sui propri studenti e in classe ed essere pronti a offrire assistenza quando necessario.

Nonostante questi problemi legati alla tecnologia basata sull'IA, ci sono ragioni per essere ottimisti riguardo al futuro del suo impiego nel settore dell'istruzione:

- con l'aumento della consapevolezza relativa a questi temi, si sono fatte ricerche sui metodi per individuare e correggere i pregiudizi e si sono sperimentati questi metodi.
- I sistemi basati sulle regole e quelli basati sui dati con un certo grado di spiegabilità fanno emergere pregiudizi nascosti nelle prassi didattiche esistenti. Facendoci esprimere i nostri pensieri e spiegare i nostri processi, ci costringono a ricontrollare i fondamenti da cui siamo partiti e a fare piazza pulita.
- Grazie al potenziale di personalizzazione dei sistemi di IA, possiamo attingere molti aspetti della didattica. Le risorse potrebbero essere rese funzionali alle conoscenze e alle esperienze di ogni studente. Esse potrebbero potenzialmente integrare le comunità e il patrimonio culturale locali e soddisfare delle specifiche esigenze a livello locale<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators](#), European Commission, October 2022.

<sup>2</sup> U.S. Department of Education, Office of Educational Technology,

- Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*, Washington, DC, 2023.
- <sup>3</sup> Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, MIT Press, London, 2018.
- <sup>4</sup> Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., [\*Fairness and machine learning Limitations and Opportunities\*](#), 2022.
- <sup>5</sup> Milano, S., Taddeo, M., Floridi, L., Recommender systems and their ethical challenges, *AI & Soc* 35, 957–967, 2020.

## SEZIONE IV

# PERSONALIZZAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

YouTube vi ha mai mostrato un video relativo a un argomento a cui stavate pensando? Potreste averne parlato con qualcuno o letto qualcosa su un tema correlato, ma non ne avete mai fatto ricerca su YouTube. Eppure, eccolo lì, nell'elenco dei video consigliati.

O forse YouTube ha messo in evidenza un argomento di cui non sapevate nulla, ma che ora vi ha coinvolti totalmente. Un fatto meno misterioso, ma più sorprendente.

*Come mai la piattaforma di video sembra conoscervi meglio di alcuni dei vostri amici?*

*Come riesce a selezionare i video in grado di interessarvi tra i circa ottocento milioni di filmati che ospita?*

*È possibile fare ricorso alle caratteristiche di personalizzazione del software per aiutare i discenti a imparare meglio?*

*Quale potrebbe essere il filo che unisce YouTube e Netflix, la raccomandazione di prodotti di Amazon, Google News, il suggerimento di contatti su Facebook e la vostra aula?*

Continuate a leggere ...



## 20.

### La personalizzazione dell'apprendimento

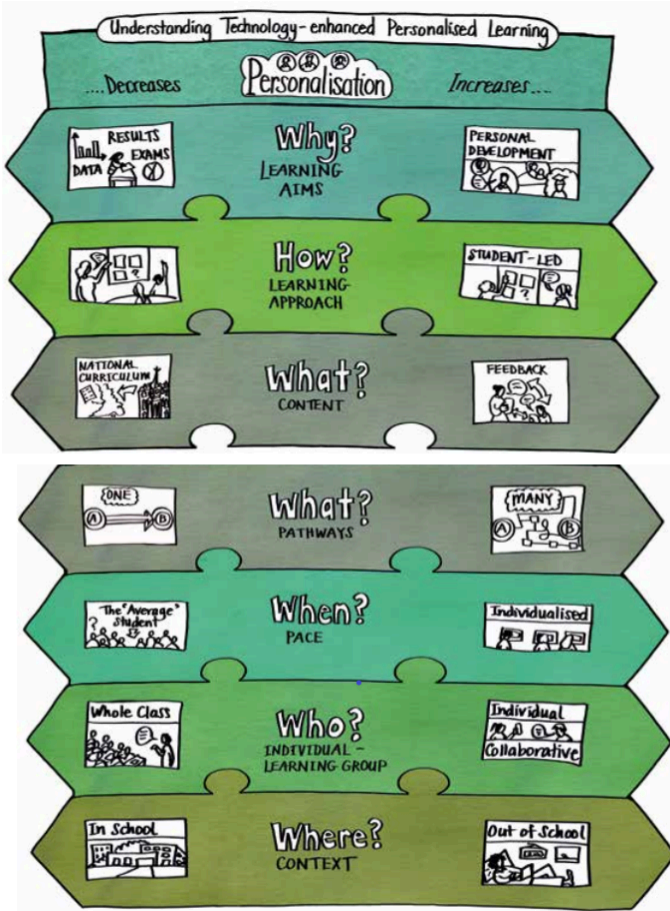
Ogni insegnante personalizza l'apprendimento, anche solo aggiungendo un esempio in più o prestando attenzione individuale, se necessario. In un certo senso, l'insegnamento stesso è un atto di personalizzazione, a differenza,

For an education to be meaningful it needs to be personal

TRAINING TOOLS FOR CURRICULUM DEVELOPMENT :  
PERSONALIZED LEARNING, INTERNATIONAL BUREAU  
OF EDUCATION

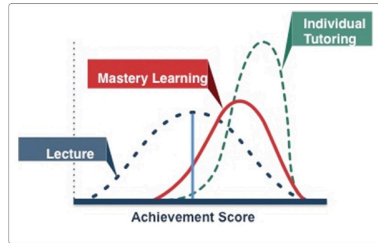
ad esempio, di una televisione che trasmette una lezione. Gli insegnanti modificano le loro lezioni in modo che gli studenti possano dare un senso a ciò che imparano. Li aiutano ad adattare le nuove conoscenze o abilità a ciò che già sapevano, alle loro osservazioni personali e alle loro esperienze sociali. Aiutano gli studenti a fare ciò che possono con quello che imparano.

In termini generali, l'apprendimento personalizzato consiste nel creare ambienti ed esperienze di apprendimento diversi per le diverse esigenze, capacità e contesto culturale di ogni studente<sup>1</sup>. Naturalmente, la portata e il grado di personalizzazione variano. Gli esperti hanno identificato sei dimensioni della personalizzazione: Il perché, il come, il cosa, il quando, il chi e il dove avviene l'apprendimento<sup>2</sup>:



[www.penmendonca.com](http://www.penmendonca.com) @MendoncaPen, Reproduced with permission from Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence, Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

Il tutoraggio individuale è il simbolo della personalizzazione. Benjamin Bloom ha dimostrato negli anni '60 che lo studente medio ottiene risultati migliori con un tutoraggio individuale. Ha anche dimostrato che l'attenzione individuale colma il divario di apprendimento tra chi ottiene punteggi alti e bassi. Nella classe reale, anche con dieci studenti, personalizzare i contenuti a beneficio di ciascuno può richiedere un grande sforzo. Una vera personalizzazione è praticamente impossibile. Anche quando l'insegnante sa che uno studente ha delle lacune nell'apprendimento, potrebbe non essere in grado di porvi rimedio per mancanza di tempo. Di conseguenza, il sistema perde continuamente studenti, anche con il massimo impegno da parte degli insegnanti.




*Individualised Instruction Learning Gains from Essa, A., A possible future for next generation adaptive learning systems, Smart Learning Environments, 3, 16, 2016, pubblicato con licenza CC BY 4.0. Visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>*

# Stumbling Blocks to Personalisation

A large student:teacher ratio

Wide range of skills, aptitudes and  
needs in the same class

Limited 

Limited resources 



È qui che la tecnologia può dare una mano.

## Apprendimento personalizzato potenziato dalla tecnologia (Technology Enhanced Personalised Learning)

È possibile utilizzare la tecnologia per personalizzare il processo di apprendimento, sia in misura significativa sia in misura ridotta. In questo caso, la tecnologia comprende qualsiasi cosa, dalle applicazioni mobili alle piattaforme online, fino ai sistemi di apprendimento autonomi.<sup>2</sup> Questo è più efficace ora che l'intelligenza artificiale, l'accesso ai dati, le tecniche di estrazione, il cloud computing e l'hardware a prezzi accessibili hanno reso le applicazioni pratiche e senza soluzione di continuità.

Una tecnologia ben progettata può andare ben oltre l'aiutare a superare gli ostacoli mostrati sopra. Se integrata nelle lezioni tradizionali, come compito a casa o come compito in classe occasionale, può aiutare gli studenti ad acquisire ed esercitare un'abilità di routine. In questo modo, si libera il tempo in classe per l'interazione, l'attenzione personale e la risoluzione dei problemi. Inoltre, è possibile monitorare ciò che accade durante i compiti a casa, osservando i progressi degli studenti e le loro difficoltà<sup>3</sup>.

## Some + of Tech Based PL



The student set the pace

Content can now be learnt at



Classroom is for interaction and individual attention

Access to data :

Highlight difficulty,

make homework visible,



at-risk behaviour



Simulate curves,  
animate processes,  
talk in another  
language



A volte, per alcune parti di una lezione, un software potrebbe fare un lavoro migliore. Pensate alla visualizzazione delle tre dimensioni in matematica o alla pratica della pronuncia per ogni studente di una classe di lingue; oppure a un'animazione che spieghi i processi all'interno di una cellula umana.

[Clicca qui per le definizioni di apprendimento blended e di altri tipi di apprendimento, spesso discussi insieme alla personalizzazione.](#)

Tutte le soluzioni di intelligenza artificiale per l'istruzione possono essere utilizzate in misura diversa per aiutare a personalizzare l'apprendimento. In questo capitolo, discutiamo l'uso dei sistemi di apprendimento adattivi.

- 
- <sup>1</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The State of the Field & Future Directions*, Center for Curriculum Redesign, 2017.
  - <sup>2</sup> Holmes, W., Anastopoulou, S., Schaumburg, H & Mavrikis, M., *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence*, Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.
  - <sup>3</sup> Feldstein, M., Hill, P., *Personalized Learning: What It Really Is and Why It Really Matters*, Educause Review, 2016.
  - <sup>4</sup> Taylor, D., Yeung, M., Bashet, A.Z., *Personalized and Adaptive Learning*, Innovative Learning Environments in STEM Higher Education pp 17–34, Springer Briefs in Statistics, 2021.

## 2I.

Supponiamo che i vostri studenti stiano lavorando sui problemi di una banca di domande. Immaginate che ci sia una persona seduta accanto a ciascuno di loro. Osserva i passaggi seguiti dallo studente per arrivare alla soluzione.

*Il loro gruppo ha difficoltà con un concetto?*

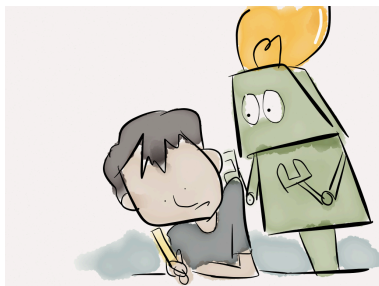
*Sembra che abbiano un'idea sbagliata?*

*Forse sono turbati e hanno bisogno di un po' di incoraggiamento?*

Il tutor dà un suggerimento, indica ciò che manca.

Può anche accadere che lo studente trovi il problema troppo facile e si annoi. In questo caso, il tutor assegna un problema di sfida.

Il tutor può anche ispirare domande e far riflettere lo studente sulle proprie prestazioni. Il tutto tenendovi informati sui progressi dello studente.



“Diary of a teaching machine” by [ Ed ]  
pubblicato con licenza CC BY-NC-SA  
2.0. Per visualizzare una copia di  
questa licenza, visitare  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse>.

### **I sistemi di tutoraggio intelligenti (Intelligent**

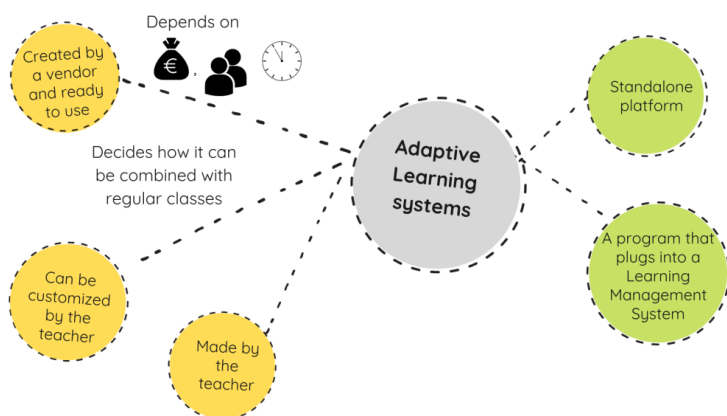
**Tutoring Systems - ITS)** sono progettati per imitare il ruolo di questo tutor<sup>1</sup>. Sono un tipo di sistemi di apprendimento adattivi (Adaptive Learning Systems - ALS) che guidano il singolo studente in ogni fase della soluzione. Forniscono suggerimenti e feedback in base alle necessità. Per questo motivo, gli ITS sono più adatti a materie come la matematica,

dove i problemi e le soluzioni sono chiaramente definiti<sup>2</sup>. Ma i più recenti ITS si sono occupati anche di altri argomenti.

## Sistemi adattivi e apprendimento

L'apprendimento adattivo si verifica quando gli strumenti e i sistemi digitali creano percorsi di apprendimento individuali – la sequenza di attività eseguite per apprendere un determinato contenuto o abilità. I percorsi di apprendimento dipendono dai punti di forza, dalle debolezze e dal ritmo di apprendimento di ciascun individuo<sup>3,4</sup>.

L'idea di una macchina che si adatta a uno studente risale agli anni Cinquanta del secolo scorso. Con il recente avvento della tecnologia, le possibilità sono ora infinite. Questi sistemi di apprendimento adattivi possono essere utilizzati per diversi scopi: risoluzione di problemi, apprendimento di concetti e/o valutazione dello studente.



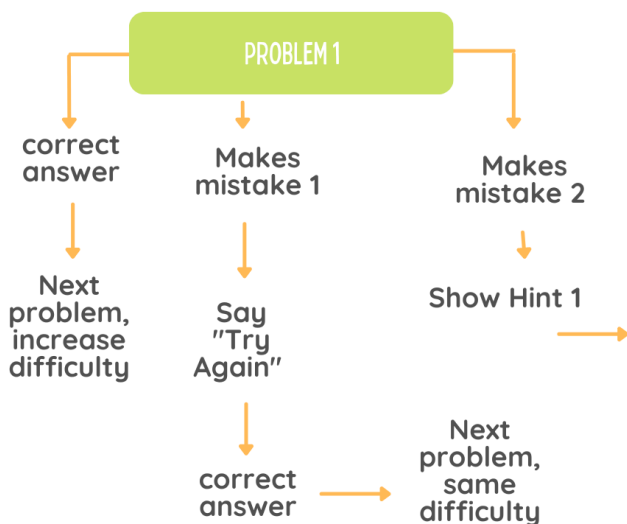
Oggi sono disponibili sul mercato molti sistemi di apprendimento adattivi (ALS). Esistono anche strumenti di authoring che aiutano a creare un ALS senza alcuna conoscenza di codifica. Se da un lato la creazione di un ALS può richiedere molto tempo e risorse, dall'altro l'insegnante non ha bisogno di cambiare il proprio piano didattico o il proprio stile per adattarlo alle proprie lezioni. Qualunque sia il

loro tipo e la loro forma, le tecnologie utilizzate per creare gli ALS variano molto: non tutti i sistemi sono uguali!

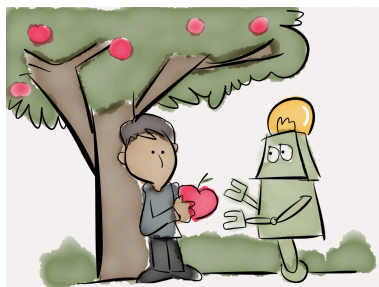
Nella scelta di un sistema, bisogna vedere quanto è adattivo, quale parte dell'apprendimento personalizza e se permette la personalizzazione da parte dell'insegnante. Oltre a questo, ci sono importanti questioni pratiche come l'attrezzatura necessaria, il costo e se la formazione è inclusa nel costo.

## Tipi di sistemi di apprendimento adattivi (ALS)

I sistemi di tutoraggio intelligente (visti sopra) sono personalizzati e interattivi. Valutano l'apprendimento in tempo reale. A livello micro, adattano il feedback quando lo studente sta risolvendo un problema. A livello macro, decidono quale problema mostrare successivamente - un po' come Youtube che consiglia quale video guardare. I sistemi di tutoraggio semplici utilizzano alberi decisionali per stabilire quali feedback dare. Altri sistemi vanno oltre le regole predeterminate e utilizzano il Machine Learning per adattare il loro comportamento<sup>1</sup>.



I sistemi di apprendimento adattivo possono andare oltre il tutoraggio. I sistemi di apprendimento esplorativo, ad esempio, permettono agli studenti di esplorare un ambiente di apprendimento e di scegliere ciò che li interessa. Ad esempio, i sistemi game-based propongono tutto sotto forma di gioco. Quando uno studente padroneggia un livello, passa al successivo.



*"Diary of a teaching machine"* by [ Ed ]  
 pubblicato con licenza CC BY-NC-SA 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse>.

Qualunque sia il tipo, tutti gli ALS devono supportare l'allievo fino a quando non è in grado di svolgere un compito in modo indipendente<sup>6</sup>. Devono stimolare il ragionamento e sostenere il processo decisionale. Devono anche

essere in grado di spiegare le loro decisioni all'insegnante e allo studente.

[Clicca qui per scoprire i tipi speciali di ITS](#)

Quando si tratta di scegliere e utilizzare l'ALS, o anche di decidere se utilizzarne uno o meno, gli esperti consigliano di iniziare sempre dall'apprendimento<sup>2</sup>. Chiedetevi: *quale esigenza dello studente deve essere soddisfatta? Quale strumento è adatto a questo lavoro? e Come verranno supportati in modo diverso i diversi studenti*<sup>5</sup>? Gli studi dimostrano che questi sistemi non hanno un impatto significativo sull'apprendimento degli studenti se utilizzati per brevi periodi di tempo. L'efficacia aumenta quando vengono utilizzati per un intero anno scolastico o più a lungo<sup>7</sup>. Se decidete di usarne uno, preparatevi a sostenere gli studenti nella guida del loro apprendimento. Siate pazienti e pronti a sperimentare, fallire e riprovare<sup>2,5</sup>.

---

<sup>1</sup> Groff, J., *Personalized Learning : The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

<sup>2</sup> Holmes, W., Anastopoulou S., Schaumburg, H & Mavrikis, M., *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence*, Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

<sup>3</sup> Taylor, D., Yeung, M., Basset, A.Z., *Personalized and Adaptive Learning*, Innovative Learning Environments in STEM Higher Education pp 17–34, SpringerBriefs in Statistics, 2021.

<sup>4</sup> Becker, S. et al, *NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition*, Educause, 2018.

<sup>5</sup> Feldstein, M., Hill, P., *Personalized Learning: What It Really Is and Why It Really Matters*, Educause Review, 2016.

<sup>6</sup> Wood, D., Bruner, J., Ross, G., *The role of tutoring in problem solving*, *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1976.

<sup>7</sup> Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, *International Journal of Computer Applications* 181(43):1-20, 2019.

## 22.

### Modelli e raccomandazioni

#### ATTIVITÀ

##### JOHN DOE'S CREDIT CARD TRANSACTIONS

DATE	MERCHANT / PRODUCT	PLACE OF PURCHASE	AMOUNT IN EUROS
19/09/2022	XYZ FOOD STORE THE BABY SHOP ORANGE WIFI	NANTES NANTES ONLINE	250 400 90
18/09/2022	THE PIZZA MAGAZINE SUBSCRIPTION NETFLIX SUBSCRIPTION	ONLINE ONLINE	5 17.99
17/09/2022	TERRA MADRE RESTAURANT APPSTORE APPLE	LYON ONLINE	80 25
16/09/2022	AIR FRANCE SNCF TRAIN TICKETS	ONLINE ONLINE	1500 100

##### TOM HARRY'S CREDIT CARD TRANSACTIONS

DATE	MERCHANT / PRODUCT	PLACE OF PURCHASE	AMOUNT IN EUROS
19/09/2022	CHORDS MUSIC SCHOOL CANTEEN	NANTES	6
18/09/2022			
17/09/2022	CHORDS MUSIC SCHOOL CANTEEN NEIGHBOURHOOD SUPERMARKET	NANTES NANTES	6 19
16/09/2022	LOVELY MUSIC STORE MCDONALD'S	NANTES NANTES	250 9

Queste sono le transazioni con carta di credito di due persone che vivono a Nantes. Stanno cercando qualcosa da provare nel fine settimana. Cosa consigliereste a John Doe e cosa a Tom Harris?

Elenco da cui scegliere:

1. Il nuovo punto vendita Burger King
2. Un evento di degustazione di olio d'oliva
3. Un negozio di bagagli online
4. Un concerto sul fiume
5. Corso di nuoto per bambini

I sistemi di raccomandazione esistono almeno da quando esistono le guide turistiche e le top ten. Sebbene il *Guardian Best Books del 2022* raccomandi a tutti la stessa lista, probabilmente la adattereste quando scegliete per voi stessi: sceglietene alcuni e cambiate l'ordine di lettura in base alle vostre preferenze personali.

Come consigliare le opzioni per gli sconosciuti? Nell'attività precedente, probabilmente avete cercato di immaginare la loro personalità in base alle informazioni fornite: avete espresso giudizi e applicato stereotipi. Poi, una volta che vi siete fatti un'idea del loro tipo, avete scelto dall'elenco le cose che potevano (o meno) essere rilevanti per loro. I raccomandatori come Amazon, Netflix e Youtube seguono un processo simile.

Al giorno d'oggi, ogni volta che qualcuno cerca informazioni o cerca di scoprire contenuti online, utilizza una sorta di sistema di raccomandazione personalizzato<sup>1,2</sup>. La funzione principale di Youtube è quella di indicare ai suoi utenti cosa guardare tra tutti i video disponibili sulla piattaforma. Per gli utenti registrati, utilizza le loro attività passate per creare un "modello", ovvero un tipo di personalità. Una volta che ha un modello per John, può vedere chi altro ha modelli simili a lui. A questo punto raccomanda a John sia

i video simili a quelli che ha guardato sia quelli simili a quelli che hanno guardato altri utenti come lui.

## Che cos'è un modello?

I modelli possono essere utilizzati per imitare qualsiasi cosa, dagli utenti ai video alle lezioni che un bambino deve imparare. Un modello è una rappresentazione semplificata del mondo in modo che una macchina possa fingere di capirlo:



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=129#oembed-1>

## Come ti “youtubo” (How Youtube you)

Tutti i problemi di raccomandazione comportano una domanda surrogata: “Cosa raccomandare” è un po' troppo generale e vaga per un algoritmo. [Netflix ha chiesto agli sviluppatori](#) quale sarebbe la valutazione che un utente A darebbe al video B, in base alle sue valutazioni per altri video. Youtube chiede quale sarebbe il tempo di visione di un determinato utente in un particolare contesto. La scelta di cosa chiedere e cosa prevedere ha un grande impatto sulla raccomandazione che viene mostrata<sup>3</sup>. L'idea è che la previsione corretta porti a una buona raccomandazione. La previsione stessa si basa su altri utenti con una storia di gusti simili<sup>4</sup>. Ovvero, utenti i cui modelli sono simili.

## Modelli di utente

Youtube divide il compito della raccomandazione in due parti e utilizza modelli diversi per ciascuna di esse<sup>3</sup>. In questa sede, tuttavia, ci atterremo a una spiegazione più semplice.

Per creare un modello utente, gli sviluppatori devono chiedersi quali dati siano rilevanti per la raccomandazione di video. Che dire di ciò che l'utente ha guardato in precedenza? Quali sono state le sue recensioni, valutazioni e preferenze esplicite fino a quel momento? Cosa hanno cercato? E oltre a questi segnali espliciti, Youtube utilizza maggiormente quelli impliciti, che sono più facilmente disponibili<sup>3</sup>. - Un utente ha semplicemente cliccato su un video o lo ha effettivamente guardato? Se sì, per quanto tempo? Come ha reagito l'utente alle raccomandazioni precedenti<sup>1</sup>? Quali ha ignorato? Oltre alle risposte a queste domande, le informazioni demografiche come il sesso, la lingua, la regione e il dispositivo sono di grande valore quando l'utente è nuovo o non è registrato<sup>3</sup>.

Una volta disponibile un modello per ogni utente, potremmo vedere quali utenti sono simili tra loro e utilizzare queste informazioni per la raccomandazione.

## Modelli video

Analogamente agli utenti, potremmo anche utilizzare i video che sono simili (o diversi) tra loro. Dato un video, Youtube ne esamina il contenuto, il titolo e la descrizione, la qualità del video, il numero di persone che lo hanno guardato (conteggio delle visualizzazioni), che lo hanno apprezzato, che lo hanno favorito, che lo hanno commentato o condiviso, il tempo trascorso dal suo caricamento e il numero di utenti iscritti al canale madre<sup>1</sup>.



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=129#oembed-2>

Ciò che un utente guarderà in seguito dipenderà anche dal fatto che un video faccia parte di un episodio di una serie o di un elemento di una playlist. Se un utente sta scoprendo un artista, potrebbe passare dalle canzoni più popolari a quelle di nicchia. Inoltre, un utente non cliccherà su un video la cui immagine di anteprima non è buona<sup>1,3</sup>. Tutte queste informazioni vengono inserite anche nel modello.

Uno degli elementi costitutivi del sistema di raccomandazione consiste nel passare da un video a un elenco di video correlati. In questo contesto, definiamo video correlati quelli che un utente probabilmente guarderà successivamente<sup>3</sup>. L'obiettivo è quello di estrarre il massimo valore dai dati per formulare raccomandazioni migliori<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Davidson, J., Liebald, B., Liu, J., Nandy, P., Vleet, T., *The Youtube Video Recommendation System*, Proceedings of the 4th ACM Conference on Recommender Systems, Barcelona, 2010.

<sup>2</sup> Spinelli, L., and Crovella, M., [How YouTube Leads Privacy-Seeking Users Away from Reliable Information](#), In Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP '20 Adjunct), Association for Computing Machinery, New York, 244–251, 2020.

<sup>3</sup> Covington, P., Adams, J., Sargin, E., *Deep neural networks for Youtube Recommendations*, Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, ACM, New York, 2016.

<sup>4</sup> Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems:*

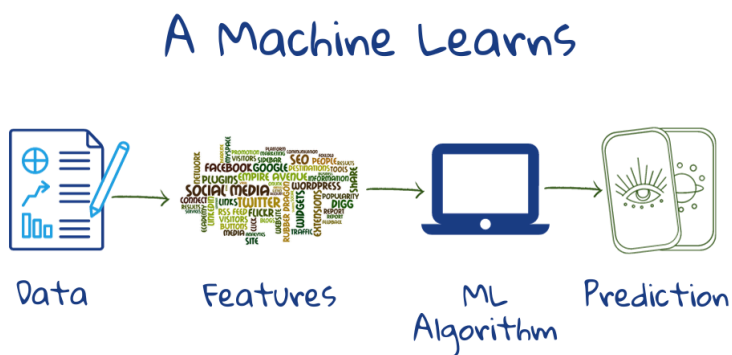
*Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine,  
42(3), 31-42, 2021.

## 23.

### Il processo

In Google, le reti neurali profonde vengono ora utilizzate per l'apprendimento automatico<sup>2</sup>. In base al modello di video, la rete neurale di Youtube prende i video simili a quelli già visti dall'utente. Poi cerca di prevedere il tempo di visione di ogni nuovo video per un determinato modello di utente e li classifica in base alla previsione. L'idea è quella di mostrare i 10-20 video (a seconda del dispositivo) con la migliore posizione in classifica.

Il processo è simile a quello del [Machine Learning model](#) che abbiamo studiato in precedenza. In primo luogo, la macchina prende le caratteristiche dai modelli di utenti e video forniti dal programmatore. Impara dai dati di addestramento quale peso dare a ciascuna caratteristica per prevedere correttamente il tempo di visione. Poi, una volta testata e trovata corretta, può iniziare a prevedere e consigliare.



## Training

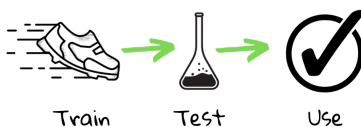
Durante l'addestramento, il sistema riceve milioni di esempi positivi e negativi. Un esempio positivo si ha quando un utente clicca su un video e lo guarda per un certo tempo. Un esempio negativo è quando l'utente non clicca sul video o non lo guarda a lungo<sup>2</sup>.

La rete prende in considerazione le caratteristiche dell'utente e le caratteristiche del video discusse nella sezione modelli di [Come Youtube vi studia Parte 1](#). Regola l'importanza data a ciascuna caratteristica di input verificando se ha previsto correttamente il tempo di visione per un determinato video e utente.

Ci sono circa un miliardo di parametri (peso di ogni caratteristica) da apprendere su centinaia di miliardi di esempi<sup>2</sup>. La rete potrebbe anche imparare a non tenere conto di alcune caratteristiche, attribuendo loro un'importanza pari a zero. Pertanto, l'incorporazione o il modello creato dall'algorithm può essere molto diverso da quello previsto dagli sviluppatori.

## Testing

Una volta addestrata, la rete viene testata su dati già disponibili e regolata. Oltre all'accuratezza della previsione, l'output del sistema deve essere regolato dal programmatore in base a diversi giudizi di valore. Mostrare video troppo simili a quelli già visti non sarà molto coinvolgente. Cosa significa veramente che una raccomandazione è buona? Quanti video simili mostrare e quanta diversità introdurre, sia rispetto agli altri video sia rispetto alla storia dell'utente. Quanti interessi dell'utente coprire? Quali tipi di raccomandazioni portano a una soddisfazione



immediata e quali a un utilizzo a lungo termine?<sup>1,3</sup> Sono tutte domande importanti da considerare.

Dopo questo test, si procede alla valutazione in tempo reale delle raccomandazioni. Viene misurato il tempo totale di visione per ogni serie di video predetti<sup>2</sup>. Se un utente guarda più a lungo l'insieme di video raccomandati, il modello è considerato di maggior successo. Si noti che la semplice osservazione del numero di video cliccati non è un buon metodo di valutazione. Youtube valuta i suoi raccomandatori in base a quanti video raccomandati sono stati guardati per una frazione sostanziale del video, alla durata della sessione, al tempo trascorso fino alla prima visione prolungata e alla frazione di utenti connessi con raccomandazioni<sup>1</sup>.

## Interfaccia

Infine, il modo in cui le raccomandazioni vengono presentate allo spettatore: quanti video mostrare? Le raccomandazioni migliori devono essere presentate tutte insieme o alcune devono essere conservate per un secondo momento?<sup>3</sup> Come visualizzare le miniature e i titoli dei video? Quali altre informazioni mostrare? Quali impostazioni può controllare l'utente?<sup>1</sup> Le risposte a queste domande determinano il modo in cui Youtube tiene agganciati due miliardi di utenti 24 ore al giorno.

---

<sup>1</sup> Davidson, J., Liebald, B., Liu, J., Nandy, P., Vleet, T., *The Youtube Video Recommendation System*, Proceedings of the 4th ACM Conference on Recommender Systems, Barcelona, 2010.

<sup>2</sup> Covington, P., Adams, J., Sargin, E., *Deep neural networks for Youtube Recommendations*, Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, ACM, New York, 2016.

<sup>3</sup> Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems*:







*Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

- 4 Spinelli, L., and Crovella, M., [How YouTube Leads Privacy-Seeking Users Away from Reliable Information](#), In Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP '20 Adjunct), Association for Computing Machinery, New York, 244-251, 2020.

## 24.

An Adaptive Learning Tool  
can adapt 1 or more  
aspects of learning :



- Does it adapt learning  ? :  
The Sequence of learning activities? The  
difficulty level and type of activities?
- Does it adapt  within an activity? Hints  
and guidance  -by-  ?
- Does it adapt the learning approach?
- Does it adapt  ? The  level of  
questions and problems with or without  
changing the learning path?

Quando si guarda un sistema di apprendimento adattivo, è molto difficile dire dove si adatta<sup>1</sup>. Anche la tecnologia utilizzata e il suo utilizzo cambiano da un sistema all'altro.

Tuttavia, tutti i sistemi di apprendimento adattivo sanno a chi insegnano (conoscenza dell'allievo), cosa insegnano (conoscenza del dominio) e come insegnare (conoscenza della pedagogia)<sup>2</sup>.

Un ALS ideale si adatta in più modi. Nel ciclo esterno, la sequenza delle attività di apprendimento viene adattata, in modo simile a Youtube che adatta l'elenco dei video consigliati. Il ciclo esterno potrebbe anche personalizzare gli approcci di apprendimento e i livelli di difficoltà.

Nel ciclo interno, all'interno di ogni attività, l'ALS monitora i progressi passo dopo passo. Adatta il feedback e i suggerimenti per correggere le eventuali idee sbagliate. Può anche indicare contenuti aggiuntivi se lo studente ha problemi a ricordare un concetto precedentemente appreso. Alcuni esperti sostengono che il ciclo interno è meglio lasciarlo all'istruttore: non solo è costoso e richiede tempo programmare tutte le regole per la materia e il compito specifico, ma le conoscenze e l'esperienza dell'insegnante avranno sempre la meglio su quelle della macchina<sup>3</sup>.

## Come i sistemi adattivi studiano e imparano a conoscere lo studente

Come tutti i problemi di raccomandazione (vedi [Come Youtube vi studia Parte 1](#)), l'ALS suddivide il compito in una o più domande surrogate a cui la macchina può rispondere. Anche in questo caso, la scelta di cosa chiedere – e quindi di cosa prevedere – ha un grande impatto sulla raccomandazione che viene mostrata.

Il materiale di marketing spesso menziona obiettivi multipli: miglioramento dei punteggi, occupabilità, coinvolgimento. Data la natura proprietaria dei sistemi, di solito non è chiaro quali domande siano codificate nei sistemi, per quali obiettivi siano ottimizzati e come gli obiettivi a breve termine siano differenziati da quelli a lungo termine (ad esempio, la padronanza di un determinato contenuto per passare al livello successivo)<sup>4</sup>.

Quando si utilizza l'apprendimento automatico, qualunque sia l'obiettivo scelto, la previsione stessa si basa su altri discenti con livelli di abilità e preferenze simili. Ovvero, discenti i cui modelli sono simili.

## Il modello di studente

Per creare un modello di studente, gli sviluppatori si chiedono quali caratteristiche dello studente siano rilevanti per il processo di apprendimento. A differenza degli insegnanti, che possono osservare direttamente gli studenti e modificare il loro approccio, le macchine sono limitate ai dati che possono raccogliere ed elaborare.

Caratteristiche tipiche considerate in un modello di studente:

- **Cosa sa lo studente – il suo livello di conoscenza, le sue abilità e le sue concezioni errate**<sup>5,2,6</sup>. Queste conoscenze

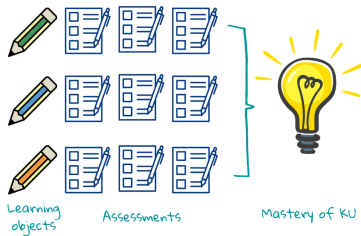
vengono solitamente dedotte attraverso le valutazioni, ad esempio la risposta che uno studente dà a un problema di matematica<sup>1</sup>. Queste conoscenze pregresse vengono poi confrontate con quelle che lo studente dovrà conoscere alla fine del periodo di apprendimento.

- **Come uno studente preferisce imparare: il processo di apprendimento e le preferenze**<sup>5,6</sup>. Ad esempio, il numero di volte in cui uno studente tenta di rispondere a un quesito prima di risolverlo, i tipi di risorse consultate, le valutazioni date a un'attività<sup>1</sup>, o il materiale che lo ha maggiormente coinvolto (immagini, audio o testo)<sup>2</sup>. Gli ALS possono anche registrare **quando e come sono state apprese le competenze e quali pedagogie hanno funzionato meglio**<sup>6</sup>.
- **Lo studente si sente motivato: i sentimenti e le emozioni** possono essere registrati direttamente dallo studente o estratti indirettamente dal parlato, dalle espressioni facciali, dal tracciamento degli occhi, dal linguaggio del corpo, dai segnali fisiologici o da combinazioni di questi elementi. Queste informazioni possono essere utilizzate per far uscire lo studente da stati negativi come la noia o la frustrazione, che inibiscono l'apprendimento, verso stati positivi come l'impegno o il divertimento<sup>7</sup>.
- **E gli aspetti cognitivi come la memoria, l'attenzione, la capacità di risolvere i problemi, la capacità decisionale, l'analisi delle situazioni e il pensiero critico**<sup>5</sup>.
- **Come comunicano e collaborano**<sup>5</sup>. Per esempio, se pubblicano commenti sui feed degli altri studenti e come discutono con gli altri per risolvere i problemi<sup>1</sup>.
- E le abilità metacognitive come **l'autoregolazione, l'autoesplicitazione, l'autovalutazione e l'autogestione**<sup>5</sup>, **ricerca di aiuto, consapevolezza e capacità di controllo del proprio pensiero**. Ad esempio, il modo in cui selezionano gli obiettivi di apprendimento, utilizzano le conoscenze pregresse o scelgono intenzionalmente le strategie di risoluzione dei problemi<sup>5</sup>.

Mentre questi dati cambiano e devono essere registrati e aggiornati, i modelli contengono anche **caratteristiche statiche come l'età, il sesso, la lingua madre e l'indirizzo e-mail**<sup>2</sup>.

La maggior parte degli ALS crea modelli di apprendimento basati sulle interazioni con gli studenti. Alcuni raccolgono informazioni anche da altri siti, soprattutto dai social media. Una volta disponibile un modello per ogni studente, la macchina calcola quali studenti sono simili tra loro e stima la probabilità che un determinato studente possa trarre beneficio da un'attività, un esempio o una domanda<sup>3</sup>.

## Il modello di dominio



Possiamo tracciare un parallelo tra gli oggetti di apprendimento di un ALS e i video di Youtube. Un argomento può essere suddiviso in concetti e abilità, chiamati unità di conoscenza (Knowledge Units - KU): si tratta di ciò che lo studente

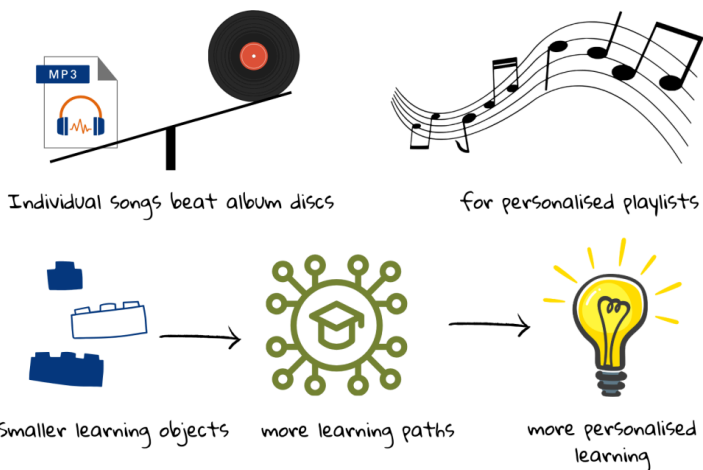
deve sapere<sup>3</sup>. Ogni KU ha un insieme di oggetti di apprendimento attraverso i quali i contenuti possono essere appresi e un insieme di attività per valutare l'apprendimento. Alcuni autori suddividono ulteriormente gli oggetti di apprendimento in attività di apprendimento, ma non lo facciamo qui.

Gli oggetti di apprendimento possono essere testi da leggere, video, problemi, attività interattive (dal semplice riempimento degli spazi vuoti alle attività di apprendimento basate su scenari), animazioni interattive, ecc<sup>1</sup>. Gli oggetti di apprendimento forniscono ciò che il discente deve sapere e le attività di valutazione indicano se le conoscenze sono state acquisite<sup>3</sup>. Il modello di

dominio contiene tutte le caratteristiche degli oggetti di apprendimento, compresi le KU e le valutazioni associate.

Ciò che un allievo apprende successivamente dipenderà anche dalle interrelazioni tra le KU e quindi anche queste devono essere inserite nel modello: gli oggetti di apprendimento A e B potrebbero essere entrambi pre-requisiti per l'oggetto di apprendimento D. Quindi, A e B devono essere padroneggiati prima di D. C'è un ordine tra alcune KU che ci dice come apprendiamo<sup>3</sup>. Al contrario, se lo studente risolve correttamente un problema che corrisponde a D, c'è da scommettere che abbia padroneggiato anche A e B.

Gli esperti in materia possono fornire alcune di queste relazioni. Il resto delle inferenze può essere appreso dalla macchina, che può prevedere la probabilità che una KU sia stata padroneggiata: quanto il sistema è sicuro che l'allievo abbia padroneggiato A e B, dato che ha risposto alle domande della sezione D. Può quindi utilizzare queste informazioni, insieme ad altre caratteristiche dei modelli dell'allievo e del dominio, per raccomandare percorsi di apprendimento e oggetti didattici.



Altre caratteristiche degli oggetti di apprendimento potrebbero includere il livello di difficoltà dell'attività, la sua popolarità e le valutazioni. L'obiettivo, come nel caso della raccomandazione di Youtube, è quello di estrarre quante più informazioni possibili dai dati disponibili.

---

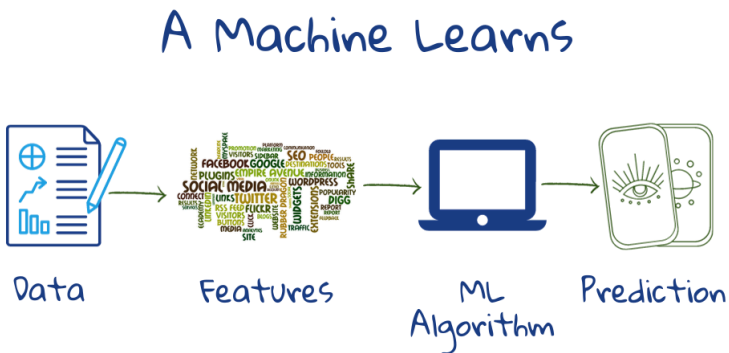
- <sup>1</sup> EdSurge, *Decoding Adaptive*, Pearson, London, 2016.
- <sup>2</sup> Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, International Journal of Computer Applications 181(43):1-20, March 2019.
- <sup>3</sup> Essa, A., [A possible future for next generation adaptive learning systems](#), Smart Learning Environments, 3, 16, 2016.
- <sup>4</sup> Bulger M., *Personalised Learning: The Conversations We're Not Having*, Data & Society Working Paper, 2016.
- <sup>5</sup> Chrysafiadi, K., Virvou, M., *Student modeling approaches: A literature review for the last decade*, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2013.
- <sup>6</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.
- <sup>7</sup> du Boulay, B., Poulouvasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap*, In: Luckin, Rose ed. *Enhancing Learning and Teaching with Technology*. London: UCL Institute of Education Press, pp. 256-28, 2018.

25.

## Il processo

Negli ultimi anni, l'apprendimento automatico è sempre più utilizzato nei sistemi adattivi, come unica tecnologia o in combinazione con altri approcci<sup>2</sup>. Quando viene utilizzato, il ruolo principale del ML è quello di creare e aggiornare i modelli degli studenti sulla base di un insieme di caratteristiche, compresi i risultati delle valutazioni e i nuovi dati generati durante il processo<sup>1</sup>.

Per il ciclo esterno, i modelli vengono creati con l'aiuto dei dati di addestramento, assegnando pesi adeguati alle caratteristiche per aiutare a raccomandare contenuti di apprendimento efficaci<sup>2</sup>. (fai riferimento anche a [Parlare di IA : Apprendimento automatico](#)). Questi modelli vengono utilizzati per raccomandare regolarmente nuovi percorsi di apprendimento che riflettono i progressi e i cambiamenti di interesse degli studenti, come le nuove raccomandazioni di Youtube. Negli ALS basati su ML, il numero di percorsi può arrivare a trilioni<sup>3</sup>.



Nel ciclo interno, l'apprendimento automatico viene utilizzato per fornire un feedback adeguato, individuare gli errori, dedurre le lacune nelle conoscenze e valutare la padronanza delle unità di conoscenza (KU). Mentre lavora su un'attività, uno studente potrebbe commettere degli errori. Il ML può essere utilizzato per prevedere quali errori derivano da quali lacune di conoscenza. Se un passaggio della soluzione è corretto, il ML può essere usato per prevedere quali unità di conoscenza sono state padroneggiate con successo<sup>2</sup>.

Altre tecniche utilizzate nei sistemi adattivi comportano una minore automazione e regole più esplicitamente scritte per fare inferenze<sup>2</sup>. Richiedono molto tempo di programmazione e uno sforzo supplementare per catturare accuratamente tutti i criteri che entrano nel processo decisionale. Inoltre, spesso i risultati non possono essere generalizzati da un dominio all'altro o da un problema all'altro.

Gli strumenti che utilizzano il ML utilizzano grandi serie di dati sulle prestazioni effettive degli studenti e sono in grado di creare i percorsi di apprendimento più dinamici per gli studenti nel tempo<sup>1</sup>. Come per tutte le applicazioni di ML, è necessario effettuare formazione e test prima di poterle utilizzare in classe.

### Adaptive Sequence

Mary and John are classmates. They are learning triangles.

#### Interactive content

After reading a PDF about triangles Mary and John will answer questions.

#### Controlled environment

The tool "reads" every click Mary and John make, and collects information continuously.

#### UH-OH!

It seems it is easier to Mary than it is for John. The tool analyzes what both students did on the platform.

#### Personalized path

Mary will learn spatial geometry now. John will take a step back and revisit a lesson about basic shapes.

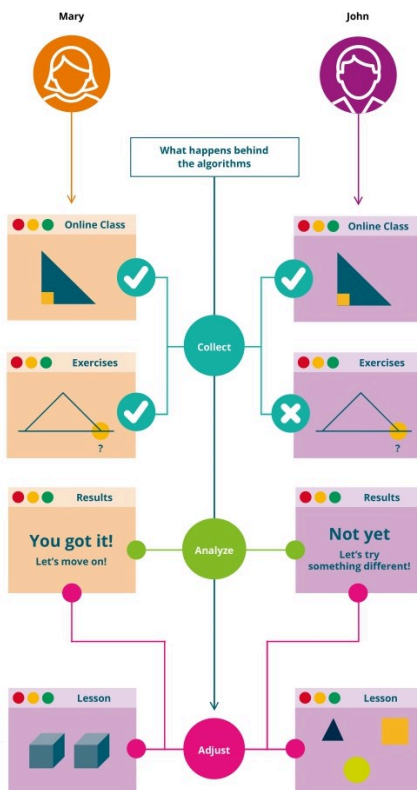


Image from EdSurge, *Decoding Adaptive*, Pearson, London, 2016 licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Modello pedagogico

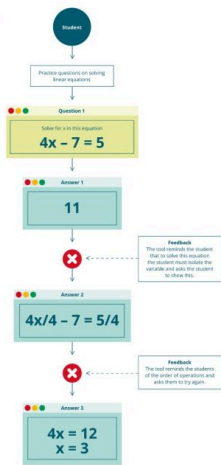
Nel caso di Youtube, abbiamo visto che ci sono molti giudizi di valore su ciò che rende una raccomandazione buona, come ad esempio quanti interessi dell'utente coprire in un set di raccomandazioni, quanti video dovrebbero essere simili a quelli già visti, quanti nuovi contenuti aggiungere per la diversità. (vedi [AI](#)

[Speak : Come Youtube ti studia Parte 2](#)). L'ALS comporta giudizi simili su cosa significhi padroneggiare una KU e su come raggiungere tale padronanza: la pedagogia e l'esperienza quotidiana del discente<sup>4</sup>.

Nel caso dell'ALS, questi giudizi e indicazioni sul modo in cui uno studente deve progredire dovrebbero essere basati su teorie pedagogiche comprovate. Queste vengono inserite nel modello pedagogico e, insieme ai modelli del dominio e dell'allievo, aiutano la macchina a scegliere un insieme appropriato di attività.

Alcune delle domande che trovano risposta in questo modello sono: Allo studente deve essere presentato un concetto, un'attività o un test? A quale livello di difficoltà? Come valutare l'apprendimento e fornire un feedback? Dove è necessario un maggiore scaffolding<sup>5</sup>? (Con il termine "scaffolding" si fa riferimento a meccanismi di supporto che forniscono indicazioni su concetti e procedure, sulla strategia utilizzata e su come riflettere, pianificare e monitorare l'apprendimento.) Il modello pedagogico determina l'ampiezza e la profondità delle attività e persino la scelta di proseguire all'interno dell'ALS o di farsi aiutare dall'insegnante<sup>3</sup>.

Here is an example of content scaffolding in math:



Here is an example of content scaffolding in literacy:

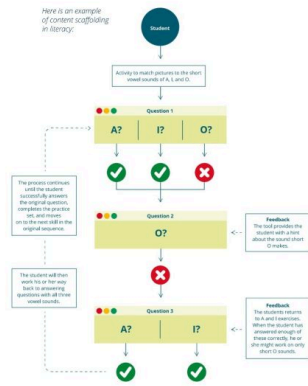


Image from EdSurge, Decoding Adaptive, Pearson, London, 2016 licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Interfaccia

Le raccomandazioni sono presentate insieme ad altri dati come i progressi, le prestazioni e gli obiettivi degli studenti. Le domande chiave sono:

- Come fornire i contenuti?
- Quanti contenuti raccomandare in una sola volta?
- Cosa viene assegnato direttamente e cosa viene raccomandato?
- Quali sono le risorse di supporto?
- È possibile prevedere attività di gruppo?

- Quanta autonomia concedere?
- Lo studente può cambiare le proprie preferenze?
- L'insegnante può modificare i percorsi di apprendimento?
- Quali dati vengono mostrati all'insegnante?
- L'insegnante è coinvolto?

## Valutazione

Quando l'ALS viene utilizzato, la maggior parte dei sistemi monitora le proprie prestazioni rispetto ai criteri stabiliti dal programmatore. Come in ogni strumento di intelligenza artificiale, i dati possono essere distorti. Le inferenze tratte dal sistema possono essere imprecise. I dati passati dello studente diventeranno sempre meno rilevanti con il passare del tempo<sup>6</sup>. Pertanto, l'insegnante deve anche monitorare le prestazioni del sistema e fornire all'allievo indicazioni e misure correttive, se necessario.

Sono anche gli insegnanti e i compagni che devono fornire ispirazione e rivelare risorse alternative: Per oltre un decennio, la ricerca sui sistemi di raccomandazione è stata orientata dai fornitori di contenuti commerciali e dalle aziende di vendita al dettaglio online. Pertanto, l'attenzione si è concentrata sulla fornitura di raccomandazioni affidabili che producono risultati che possono essere promossi. "Il piacere sorprendente di una gemma inaspettata<sup>7</sup>" e le strade meno battute, quelle che possono ispirare fortemente un apprendimento duraturo, non sono un punto di forza dell'apprendimento personalizzato basato sulle macchine.

---

<sup>1</sup> EdSurge, *Decoding Adaptive*, Pearson, London, 2016.

<sup>2</sup> Chrysaftadi, K., Virvou, M., *Student modeling approaches: A literature review for the last decade*, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2013.

- <sup>3</sup> Essa, A., [A possible future for next generation adaptive learning systems](#), Smart Learning Environments, 3, 16, 2016.
- <sup>4</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.
- <sup>5</sup> Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, International Journal of Computer Applications 181(43):1-20, March 2019.
- <sup>6</sup> du Boulay, B., Poulivasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap*, In: Luckin, Rose ed. *Enhancing Learning and Teaching with Technology*. London: UCL Institute of Education Press, pp. 256-28, 2018.
- <sup>7</sup> Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

## 26.

[Questo capitolo è stato tradotto con strumenti di traduzione automatica]

Nonostante il potenziale promesso dai sistemi di apprendimento adattivi, molte domande rimangono senza risposta. Non ci sono ancora sufficienti ricerche o documentazioni di pratiche in classe che aiutino a risolvere questi problemi:

- I sistemi di raccomandazione sono utilizzati per suggerire film agli utenti di Netflix. Aiutano i consumatori a trovare la scelta giusta, ad esempio, di altoparlanti audio su Amazon. Ma possono effettivamente migliorare i risultati di apprendimento di ogni studente in classe<sup>1</sup>?
- Concentrarsi sempre sul rendimento e sull'individualizzazione influisce sul benessere psicologico dello studente<sup>2</sup>?
- L'individualizzazione richiede molta disciplina e autoregolazione da parte degli studenti. Gli studenti devono iniziare a lavorare da soli e continuare a farlo fino a completare tutte le attività assegnate. Tutti gli studenti sono in grado di farlo senza aiuto<sup>2</sup>?
- Come bilanciare l'individualizzazione con le opportunità di apprendimento sociale<sup>3</sup>?
- Come passare dall'utilizzo degli ALS come supporto per un singolo argomento, all'utilizzo sistematico di questi sistemi, attraverso argomenti e materie<sup>2</sup>? E il cambiamento del curriculum che sarà necessario per incorporare l'adattabilità<sup>3</sup>?
- E le infrastrutture necessarie? Cosa bisogna fare per quanto riguarda i dati e la privacy, i pregiudizi e gli stereotipi rafforzati<sup>3</sup>?

Nello sviluppo degli SLA, alcuni principi vengono utilizzati

direttamente o implicitamente. Questi non sono sempre privi di conseguenze.

## Un paradigma di SLA: Il vecchio è oro

Cosa fanno i sistemi di apprendimento automatico quando prevedono o raccomandano qualcosa? Utilizzano le esperienze passate, le preferenze e le prestazioni dello studente per scegliere cosa consigliargli: Guardano al passato per prevedere il futuro. Pertanto, questi sistemi sono sempre orientati verso il passato<sup>4</sup>. *L'apprendimento automatico funziona meglio in un mondo statico e stabile, dove il passato assomiglia al futuro*<sup>5</sup>. L'ALS basato su modelli di apprendimento automatico fa più o meno la stessa cosa, ma ora con l'aggiunta di considerazioni pedagogiche.

Di conseguenza, questi sistemi non sono in grado di tenere conto delle fluttuazioni della normalità, come la pandemia COVID, i problemi di salute e altri problemi. Tanto meno possono tenere conto dell'età, della crescita, della padronanza di nuove competenze e dell'evoluzione personale dei giovani esseri umani.

Il comportamento degli studenti è prevedibile? Quante volte possiamo ripetere una formula che ha funzionato bene in passato prima che diventi noiosa e ripetitiva e impedisca il progresso<sup>6</sup>? Anche se si potesse fare una tale previsione, è prudente esporre gli studenti solo a cose che gli piacciono e con cui si sentono a proprio agio? D'altra parte, quante novità sono eccessive e controproducenti<sup>6</sup>?

In sintesi, è difficile stabilire quanto ogni attività consigliata debba essere simile all'altra, quanti nuovi tipi di attività introdurre in una sessione e quando sia produttivo spingere uno studente ad affrontare le sfide ed esplorare nuovi interessi. E le risposte non si trovano solo nel passato degli studenti.

## Un paradigma di SLA: L'esplicito riflette l'implicito

Anche quando il passato può essere usato in modo affidabile per prevedere il futuro, il passato stesso potrebbe essere difficile da catturare con precisione. Come fa Youtube a sapere che un utente ha apprezzato un video? È più facile se ha cliccato sul pulsante Mi piace o si è iscritto al canale principale dopo averlo visto. Ma questi comportamenti espliciti sono spesso rari. I sistemi di raccomandazione devono ricorrere regolarmente a segnali impliciti che possono riflettere o meno la verità<sup>4</sup>. Ad esempio, Youtube utilizza il tempo trascorso dall'utente a guardare il video come segnale implicito che il video gli è piaciuto e che vorrebbe guardare contenuti simili. Ma il fatto che un video sia stato riprodotto sul computer di qualcuno fino alla fine non significa che gli sia piaciuto o che lo abbia guardato<sup>7</sup>.

E come viene registrato il feedback in un sistema di apprendimento adattivo? Per valutare, ad esempio, se uno studente è stato attento durante un'attività, il sistema potrebbe registrare il numero di risorse digitali su cui ha fatto clic, quando e per quanto tempo vi ha fatto accesso. Ma questi dati non possono riflettere accuratamente il livello di attenzione dello studente<sup>1</sup>.

Ad esempio, se lo studente ha le idee chiare su cosa fare per un'attività, potrebbe consultare poche risorse e individuare rapidamente i punti critici. Chi non ha le idee chiare potrebbe aprire e dedicare tempo a tutte le risorse elencate senza imparare molto<sup>1</sup>. È possibile che il primo studente venga erroneamente segnalato per mancanza di motivazione e costretto a fare del lavoro supplementare.

Va inoltre tenuto presente che i modelli di apprendimento automatico possono solo notare che due cose – uno studente che fa clic su una risorsa e uno studente che ottiene un punteggio elevato nell'esercizio associato – si sono verificate entrambe. Non possono dedurre che lo studente abbia ottenuto un punteggio elevato perché

ha consultato la risorsa – possono dedurre la correlazione, ma non la causalità<sup>5</sup>.

L'aspettativa ingiusta di alcuni SLA è che l'insegnante intervenga per rimediare a questi errori. In altri sistemi, l'insegnante non ha nemmeno la possibilità di farlo.

## Il paradigma della SLA: Tutto può essere sostituito da questa domanda

I sistemi di raccomandazione non sono in grado di gestire obiettivi multipli. L'obiettivo dell'ALS è spesso presentato sotto forma di un'unica domanda: la domanda surrogata. Che voto ha dato un utente a un film, per quanto tempo ha guardato un video, qual è il punteggio dello studente in un quiz, quanto ha soddisfatto i criteri utilizzati dalla macchina per misurare l'attenzione... I sistemi vengono quindi addestrati per raggiungere questo obiettivo e testati in base al suo raggiungimento. Le loro prestazioni sono costantemente regolate per massimizzare il loro punteggio rispetto a questo obiettivo.

Se l'obiettivo è il punteggio nel quiz, alcuni contenuti vengono consigliati in un certo modo. Il rendimento all'esame è il problema surrogato che viene risolto. Se l'obiettivo è solo quello di farli cliccare su molte risorse, la raccomandazione sarà fatta su misura per spingerli a fare proprio questo. Il problema è rendere le risorse attraenti: la domanda a cui ci si rivolge.

La scelta della domanda ha un'importanza spropositata sul funzionamento dell'ALS<sup>4</sup>. Inoltre, contrariamente alla promozione degli ALS come sistemi oggettivi, c'è più arte che scienza nella selezione del problema surrogato per le raccomandazioni<sup>4</sup>.

## Tutta la tecnologia non è Hi-Tech

Come abbiamo visto finora, sono molte le decisioni che entrano in gioco nella realizzazione degli ALS: Quali dati vengono misurati, come questi dati vengono utilizzati per valutare il feedback e altre informazioni, quali obiettivi vengono ottimizzati, quali algoritmi vengono utilizzati per ottimizzare questi obiettivi... Il più delle volte, sono programmatori, scienziati dei dati, esperti di finanza e di marketing a prendere queste decisioni. Il contributo di insegnanti ed esperti di pedagogia al processo di sviluppo è raro e spesso arriva dopo il processo di progettazione<sup>2</sup>. I prodotti non vengono testati sul campo prima di essere adottati nelle scuole e spesso la loro efficacia si basa su testimonianze e aneddoti, anziché sulla ricerca scientifica<sup>2</sup>.

Di conseguenza, ciò di cui una scuola ha bisogno e con cui ha familiarità ha un impatto limitato su ciò che le aziende stanno costruendo. Infine, il costo, la disponibilità e l'infrastruttura hanno un peso notevole su ciò che le scuole possono acquistare. È importante tenerlo presente quando si decide se o come utilizzare un determinato prodotto: Forse è meglio non pensare a tutti i sistemi di apprendimento adattivo o AI, ma a singoli sistemi con obiettivi, design e capacità molto diversi.

Gli ALS nel loro insieme possono essere utilizzati per personalizzare il feedback, lo scaffolding e la pratica. Possono trovare lacune nell'apprendimento e porvi rimedio entro i limiti della programmazione e della progettazione. Non sono in grado di individuare i "momenti di insegnamento" o quando è giusto sfruttare l'umore della classe per introdurre una nuova idea o un nuovo esempio. Queste capacità che rendono magico l'apprendimento e che aiutano la lezione a rimanere impressa nella mente dello studente sono esclusivamente il forte dell'insegnante.

- <sup>1</sup> Bulger M., *Personalised Learning: The Conversations We're Not Having*, Data & Society Working Paper, 2016.
- <sup>2</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.
- <sup>3</sup> Holmes, W., Anastopoulou S., Schaumburg, H & Mavrikis, M., *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence*, Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.
- <sup>4</sup> Covington, P., Adams, J., Sargin, E., *Deep neural networks for Youtube Recommendations*, Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, ACM, New York, 2016.
- <sup>5</sup> Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., [Fairness and machine learning Limitations and Opportunities](#), 2022.
- <sup>6</sup> Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.
- <sup>7</sup> Davidson, J., Liebald, B., Liu, J., Nandy, P., Vleet, T., *The Youtube Video Recommendation System*, Proceedings of the 4th ACM Conference on Recommender Systems, Barcelona, 2010.



## SEZIONE V

# ASCOLTARE, PARLARE E SCRIVERE

Non rimaniamo tutti stupefatti dalla rapidità con cui un bambino piccolo impara la propria madrelingua? Dopo quel primo scatto di crescita, per perfezionare la conoscenza di quella lingua sono necessari apporti che durano tutta la vita da parte di familiari, amici, insegnanti ed estranei.

Possiamo affermare che la lingua cresce e matura insieme al bambino con l'ascolto costante, il parlare e successivamente la lettura e la scrittura. Questa crescita personale difficilmente si può estendere dal singolo a un'aula. E questo accade ancor meno quando si tratta di una lingua straniera.

*Come un insegnante divide il proprio tempo per fare conversazione e correggere ciascuno dei suoi studenti per semplificare il processo?*

*Se l'IA è un ausilio all'apprendimento personalizzato, l'apprendimento delle lingue non è la sede deputata per mostrarne le potenzialità?*



## 27.

Gli strumenti di traduzione automatica sono disponibili online e possono essere utilizzati in modo molto semplice per molte lingue. Alcuni di questi strumenti sono stati prodotti dai giganti di Internet (ad esempio Google translate), ma sono disponibili anche strumenti specializzati indipendenti come DeepL.

La traduzione automatica è stata una sfida storica specifica per l'intelligenza artificiale e le diverse tecnologie di AI sono state sperimentate nel corso degli anni. I sistemi basati su regole (con regole costruite a mano da esperti) sono stati sostituiti da tecniche di apprendimento automatico statistico quando sono diventati disponibili set di dati di testi paralleli. Negli ultimi 5 anni le tecniche di deep learning sono diventate lo stato dell'arte.

Mentre qualche anno fa questi strumenti venivano principalmente utilizzati in ambiti ricreativi, ad esempio canzoni o menu, e in qualche caso restituivano traduzioni divertenti oggi non è più così:

- Le istituzioni internazionali stanno pensando di utilizzare strumenti di traduzione automatica per supportare il multilinguismo.
- Le piattaforme video dei grandi media utilizzeranno la traduzione automatica piuttosto che quella umana per raggiungere meglio il pubblico.
- Le persone bilingue e i professionisti della traduzione sembrano utilizzare questi strumenti nella loro vita e nelle loro attività professionali.

Inoltre, ulteriori miglioramenti devono ancora arrivare: la qualità della traduzione continua a crescere, le soluzioni che combinano le traduzioni con le trascrizioni e la sintesi vocale che consente una comunicazione multilingue



**Scoprirlo!**

[Alcuni termini relativi alla traduzione automatica](#)

senza soluzione di continuità saranno comuni tra non molto tempo.

Anche se questi strumenti non sono stati progettati per l'istruzione, stanno già avendo un impatto sull'istruzione.

## Gli studenti usano la traduzione automatica?

Per quanto ne sappiamo, ad oggi (dicembre 2022) non esistono documenti ufficiali pubblici che attestino l'esistenza di questo problema, né indagini su larga scala. Esistono discussioni su forum<sup>3</sup> e articoli che presentano possibili modi per evitare di imbrogliare con l'IA o che suggeriscono modi per introdurre l'IA nelle lezioni di lingua straniera. Questi articoli partono dal presupposto che l'uso di strumenti di traduzione automatica da parte degli studenti sia molto diffuso.

In una ricerca ristretta e informale che abbiamo condotto nell'aprile 2022 con insegnanti di varie lingue (Inglese, Francese, Tedesco) di diversi livelli (le classi principali corrispondevano ad alunni di 12-16 anni), e nell'area di Parigi – quindi gli alunni e gli insegnanti erano francesi –, il fenomeno era comune. Tutti gli insegnanti hanno dovuto fare i conti con alunni che, una volta usciti dall'aula, facevano uso di DeepL o di Google translate.



*"Improbable translation" by giopuo  
pubblicato con licenza CC BY-NC-SA  
2.0. Per visualizzare una copia di  
questa licenza, visitare  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse>.*

Ecco alcune delle osservazioni ricevute:

- L'unica abilità che gli alunni sembrano acquisire è il copia-incolla.
- Anche gli alunni più bravi e motivati lo fanno: provano a fare i compiti da soli, ma poi li “controllano” con uno strumento di traduzione automatica e il più delle volte si rendono conto che il risultato automatico è molto migliore del loro, quindi mantengono la soluzione costruita dalla macchina.
- Ora c'è anche un problema di motivazione, poiché gli studenti iniziano a mettere in dubbio l'utilità di imparare le lingue.

L'analisi appena descritta necessita di molto più lavoro: un'indagine generalizzata su vari Paesi sarebbe certamente utile. Tuttavia, le discussioni con le varie parti interessate ci hanno permesso di considerare quanto segue:

- Quando si presentano gli esperimenti di cui sopra, un esempio tipico è quello di screditare l'idea che l'insegnante debba limitarsi a chiedere, come compito a casa, di tradurre un testo. C'è di più: anche per gli esercizi più creativi (come la stesura di un saggio su una domanda particolare) si possono usare strumenti di traduzione automatica: l'alunno scriverà il saggio nella propria lingua e poi lo tradurrà.
- La questione della motivazione è cruciale. Non è nuova: già nel 2000 autori ed educatori sostenevano che: “alcuni considerano il perseguimento della competenza in una lingua straniera come un ammirevole dispendio di energie, altri possono considerarlo non necessario se esiste un'alternativa efficace”<sup>5</sup>.

Le nostre osservazioni coincidono con le reazioni riscontrate nei forum o riportate in letteratura<sup>4</sup>.

## I traduttori automatici possono ingannare gli insegnanti?

Scoprirlo!

[La tecnologia AI si muove velocemente](#)

La domanda è stata posta e oggi i blog sembrano indicare che un insegnante di lingue riconoscerà la traduzione automatica, anche quando questa è stata corretta da un umano in una fase successiva: Birdsell<sup>1</sup> ha immaginato un compito in cui gli studenti giapponesi dovevano scrivere un saggio di 500 parole in inglese. Alcuni dovevano scriverlo direttamente, con l'uso degli strumenti abituali (dizionari, ortografia), mentre altri dovevano scrivere il saggio in giapponese e poi tradurlo – utilizzando DeepL – in inglese. È interessante notare che gli insegnanti avrebbero dato un voto più alto agli studenti del secondo gruppo, ma sarebbero stati anche in grado di identificare i saggi scritti da

DeepL.

## Gli strumenti di traduzione automatica possono essere combinati con i generatori di testo?

È ancora presto per prevedere quale sarà il corso degli eventi, ma per il momento la risposta è sì. Per fare un semplice esempio, alcuni giornalisti in Francia hanno utilizzato uno strumento di generazione di testo (Open-AI playground) per produrre un testo, poi hanno analizzato DeepL e si sono sentiti a proprio agio nel presentare questo testo alla comunità<sup>2</sup>.

## Usare un traduttore automatico significa imbrogliare?

Questa è una domanda a cui non è semplice rispondere. Consultando i forum di discussione su Internet<sup>3</sup> ci si può facilmente convincere che usare un traduttore automatico significa effettivamente imbrogliare: agli studenti vengono date regole severe per non usare questi strumenti e se non rispettano le regole e vengono sorpresi a imbrogliare saranno puniti. Ma si possono addurre anche delle motivazioni a supporto della posizione opposta: l'educazione consiste nell'insegnare alle persone a usare in modo intelligente gli strumenti per svolgere i compiti, che ne dite di fare in modo che un alunno impari a usare gli strumenti che troverà a disposizione fuori dalla scuola?

Questo libro di testo non può e non vuole dare una risposta definitiva, ma suggeriamo agli insegnanti di esplorare come questi strumenti possano essere utilizzati per imparare le lingue.

## Che cosa deve fare un insegnante a questo proposito?

Florenca Henshaw discute una serie di opzioni<sup>4</sup>, nessuna delle quali sembra convincente:

- L'approccio consiste nello spiegare che l'IA semplicemente non funziona (uno dei preferiti nei forum<sup>3</sup>): anche quando gli studenti fossero d'accordo con questa idea – tuttavia sarà sempre più difficile convincerli che uno strumento che funziona meglio dei loro genitori è cattivo – lo userebbero comunque..
- L'approccio della tolleranza zero si basa sulla capacità di rilevare l'uso dell'IA. Questo può essere il caso oggi<sup>1</sup> ma non è

certo che rimarrà tale. Occorre, inoltre, interrogarsi su una questione fondamentale: usare l'IA è imbrogliare? In cosa è diverso dall'uso di occhiali per leggere meglio o di una carriola per trasportare oggetti?

- Anche l'approccio in cui lo strumento può essere utilizzato solo in parte (per cercare singole parole, ad esempio) viene criticato<sup>4</sup>: gli strumenti di traduzione automatica funzionano perché fanno uso del contesto. Su singole parole (fuori dal contesto) non avranno prestazioni migliori rispetto ai dizionari.
- L'approccio di utilizzare lo strumento in modo intelligente, dentro e fuori dall'aula, è allettante, ma richiederà più lavoro per sviluppare attività che siano di reale aiuto alle situazioni di apprendimento.

---

<sup>1</sup> Birdsell, B. J., *Student Writings with DeepL: Teacher Evaluations and Implications for Teaching*, JALT2021 Reflections & new perspectives 2021.

<sup>2</sup> Calixte, L, Novembre 2022, <https://etudiant.lefigaro.fr/article/quand-l-intelligence-artificielle-facilite-la-fraude-universitaire-463c8b8c-5459-11ed-9fee-7d1d86f23c33/>.

<sup>3</sup> Reddit discussion on Automatic translation and cheating. [https://www.reddit.com/r/Professors/comments/plcju/foreign\\_language\\_teachers\\_how\\_do\\_you\\_deal\\_with/](https://www.reddit.com/r/Professors/comments/plcju/foreign_language_teachers_how_do_you_deal_with/).

<sup>4</sup> Henshaw, F. Online Translators in Language Classes: Pedagogical and Practical Considerations, *The FLT MAG*, 2020, <https://fltmag.com/online-translators-pedagogical-practical-considerations/>.

<sup>5</sup> Cribb, V. M. (2000). *Machine translation: The alternative for the 21st century?*. *TESOL Quarterly*, 34(3), 560-569. <https://doi.org/10.2307/3587744>.

## 28.

MANUEL GENTILE E GIUSEPPE CITTÀ

Da tempo siamo abituati a scrivere attraverso il computer e i software dedicati che vanno sotto il nome di word processor (ad esempio, Microsoft Word, Google Docs, Pages, LibreOffice), sfruttando i suggerimenti grammaticali forniti da questi strumenti. Alzi la mano chi non è mai stato salvato da questi strumenti da errori clamorosi ✧

Ma la trasformazione indotta da questi strumenti non si limita alla correzione di alcuni refusi; è stata molto più profonda e ha portato a un modo diverso di scrivere. La scrittura digitale ci permette di tornare su ciò che abbiamo scritto e di modificarlo per esprimere in modo più efficace ciò che vogliamo trasmettere.

Usando parole un po' più tecniche, siamo passati da un approccio lineare alla scrittura lineare a un processo iterativo. Secondo studi recenti, la trasformazione del processo di scrittura indotta dagli strumenti digitali ha migliorato notevolmente la qualità dei testi prodotti.

### Scrivere nell'era dell'IA

In ogni caso, il processo di evoluzione della scrittura e delle relative forme di pensiero non si è fermato. Negli ultimi anni, con l'esplosione dell'intelligenza artificiale, ha subito una notevole accelerazione.

Strumenti come Grammarly, Wordtune, Ludwig, ProWritingAid e così via sono progettati non solo per fornire una correzione grammaticale del testo. Essi supportano l'utente durante l'intero processo di scrittura, stimolando il miglioramento dello stile di scrittura, controllando il plagio e altro ancora.

Riconoscere che il mondo della scuola non può essere immune da tali innovazioni è banale. Ciò è confermato dal crescente numero di interventi educativi proposti in letteratura e progettati per sfruttare tali software. Alcuni studiosi propongono di utilizzare questi strumenti per lavorare sulle competenze degli studenti nell'utilizzo di fonti di informazione esterne, per sviluppare adeguate capacità di parafrasi che possano evitare problemi di plagio.

Molti di questi strumenti possono supportare l'insegnante nella valutazione dei testi prodotti dagli studenti, fornendo un'analisi tempestiva dei punti di forza e di debolezza dei singoli studenti. Inoltre, questi strumenti permettono allo studente stesso di autovalutare le proprie capacità di scrittura, consentendo così processi metacognitivi e accelerando l'apprendimento.

## **Non è tutto oro quel che luccica...**

Chiaramente, non si tratta di innovazioni prive di potenziali problemi. In primo luogo, avrete probabilmente capito che alla base di tutti questi meccanismi di deep learning ci sono i dati di partenza su cui vengono costruiti i modelli. Dati di addestramento limitati o errati potrebbero causare distorsioni significative. Inoltre, è probabile il rischio di una generale omogeneizzazione dei testi prodotti/attesi da questi strumenti. Ciò potrebbe determinare una conseguente limitazione (o penalizzazione, nel caso della valutazione) della creatività degli studenti. Infine, questi strumenti sono principalmente limitati alla gestione della lingua inglese; quindi, nel dominio della L2 possono essere utilizzati contesti non anglofoni. Detto questo, la velocità dell'innovazione è tale che presto vedremo emergere strumenti simili per lingue diverse dall'Inglese.

## Uno sguardo al futuro

Uno dei principali processi cognitivi legati al processo di scrittura è il recupero dalla memoria a lungo termine di quelle informazioni necessarie per completare il messaggio che vogliamo esprimere. È facile ipotizzare come questi strumenti supporteranno anche questo processo, consentendo un accesso immediato e semplificato a una “memoria” molto più ampia della nostra.

Infine, gli enormi progressi nei processi di generazione del testo lasciano presagire un futuro in cui questi strumenti potranno supportare il processo di scrittura in una forma molto più attiva.

Il modo in cui scriviamo i testi probabilmente cambierà ulteriormente in forme che non possiamo ancora immaginare. Tuttavia, la sfida rimarrà sempre la stessa: saper usare consapevolmente gli strumenti a nostra disposizione e adattare di conseguenza il nostro modo di insegnare. Siete pronti?

## 29.

### L'apprendimento automatico scende nel profondo

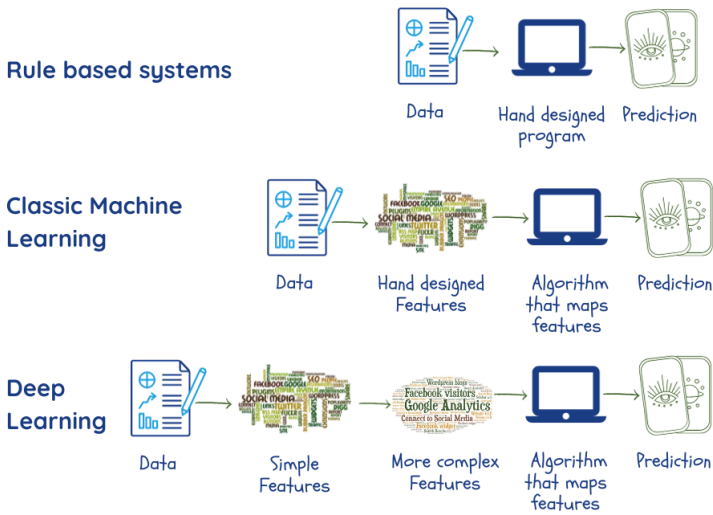
La conoscenza umana è ampia e mutevole ed è intrinsecamente difficile da cogliere. La mente umana può assorbire ed elaborare conoscenza dal momento che è, come ha sostenuto Noam Chomsky: «un sistema sorprendentemente efficiente e persino elegante che funziona con piccoli quantitativi di informazioni; cerca di non evincere correlazioni irrazionali tra i punti di dati, ma di creare spiegazioni»<sup>1</sup>.

Si presume che [l'apprendimento automatico](#) faccia la stessa cosa rinvenendo schemi in vasti quantitativi di dati. Ma, prima di fare ciò, esperti e programmatori devono sedersi e codificare quali caratteristiche dei dati abbiano rilevanza per il problema considerato e inserirle nella macchina come “parametri”<sup>2,3</sup>. Come abbiamo visto precedentemente, le prestazioni del sistema dipendono notevolmente dalla qualità dei dati e da questi parametri, ai quali non è sempre immediato risalire.

Le reti neurali profonde, denominate anche apprendimento profondo, sono una branca dell'apprendimento automatico pensata per superare questo inconveniente:

- estraendo propri parametri dai dati durante la fase di addestramento;
- facendo ricorso a molteplici strati che creano relazioni tra parametri, le quali vanno progressivamente da rappresentazioni semplici nello strato più esterno a rappresentazioni più complesse e astratte e ciò consente di fare alcune cose meglio che con i convenzionali algoritmi di apprendimento automatico<sup>2</sup>.

Moltissime applicazioni potenti di apprendimento automatico fanno sempre maggiore ricorso all'apprendimento profondo. Tra esse vi sono i motori di ricerca, i sistemi di raccomandazione, le funzioni di trascrizione vocale e di traduzione che abbiamo trattato in questo libro. Non sarà una forzatura affermare che l'apprendimento profondo ha dato una notevole spinta al successo dell'intelligenza artificiale in molteplici attività.



Riferimento: Goodfellow, I.J., Bengio, Y., Courville, A., *Deep Learning*, MIT Press, 2016.

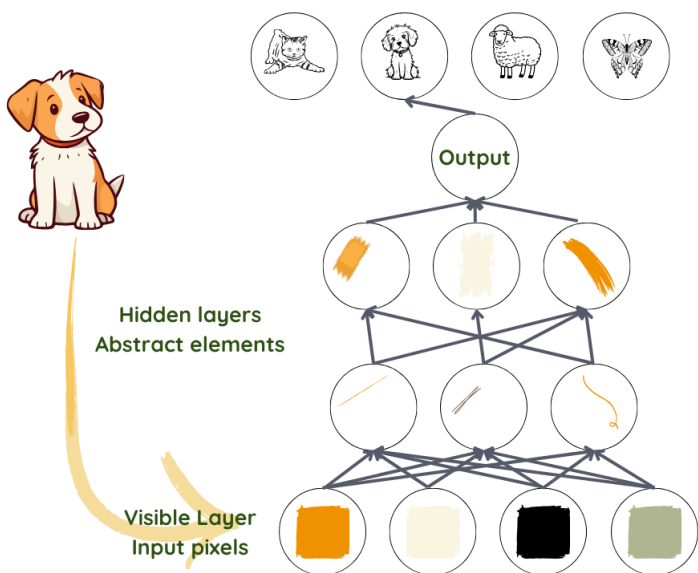
Il termine “profondo” fa riferimento a come gli strati si sovrappongono in modo da creare la rete. Il termine “neurale” riflette il fatto che alcuni aspetti della progettazione sono stati ispirati al cervello umano inteso da un punto di vista biologico. Nonostante ciò, e anche se forniscono delle informazioni relativamente ai nostri processi di pensiero, si tratta di modelli

rigorosamente matematici privi di somiglianza con parti o processi biologici<sup>2</sup>.

## I principi fondamentali dell'apprendimento profondo

Quando gli esseri umani guardano un'immagine, identificano automaticamente oggetti e volti. Ma una fotografia per un algoritmo è solo un insieme di pixel. Passare da un coacervo di colori e livelli di luminosità a riconoscere un viso è un salto troppo complicato da fare.

L'apprendimento profondo ci arriva scomponendo il processo in rappresentazioni molto semplici nel primo strato, attraverso, per esempio, la comparazione della luminosità dei pixel adiacenti in modo da notare la presenza o l'assenza di margini in diverse zone dell'immagine. Il secondo strato individua serie di margini per cercare entità più complesse, come angoli e contorni, ignorando delle variazioni trascurabili nelle posizioni dei margini<sup>2,3</sup>. Lo strato successivo cerca parti degli oggetti tenendo conto di contorni e angoli. Lentamente aumenta la complessità fino a giungere al punto in cui l'ultimo strato è in grado di combinare parti diverse sufficientemente bene da riconoscere un viso o identificare un oggetto.



Cosa bisogna prendere in considerazione in ciascuno strato non è specificato dai programmatori, ma si apprende dai dati nel processo di addestramento<sup>3</sup>. Testando queste previsioni alla luce dei risultati reali nelle serie di dati di addestramento, il funzionamento di ciascuno strato è calibrato in un modo leggermente diverso per ottenere un risultato leggermente migliore ogni volta. Quando ciò viene fatto correttamente e purché ci sia un numero sufficiente di dati di buona qualità, la rete dovrebbe evolvere in modo da ignorare le parti irrilevanti della foto, come la posizione esatta delle entità, le angolazioni, l'illuminazione e focalizzarsi su quelle parti che rendono il riconoscimento possibile.

Una cosa da notare in questo punto è il fatto che, nonostante il nostro utilizzo di margini e contorni per comprendere il processo, ciò che è effettivamente rappresentato negli strati è una serie di numeri, che potrebbe corrispondere o meno alle cose che

comprendiamo. Ciò che non cambia sono l'astrattezza e la complessità crescenti.

## Progettare la rete

Quando il programmatore decide di fare uso dell'apprendimento profondo per un'attività e [prepara i dati](#), deve progettare ciò che viene definito l'architettura della propria rete neurale. Deve scegliere il numero di strati (la profondità della rete) e il numero di parametri per strato (l'ampiezza della rete). Successivamente deve decidere come creare delle connessioni tra gli strati, se ogni unità di uno strato sarà collegata a ogni unità dello strato precedente o meno.

L'architettura ideale per una determinata attività spesso viene rinvenuta attraverso la sperimentazione. Maggiore è il numero degli strati, minore è quello dei parametri che sono necessari per ogni strato e la rete funziona meglio con dei dati generali, a costo di essere difficile da ottimizzare. Un minor numero di connessioni significherà un minor numero di parametri e una quantità minore di calcoli, ma ridurrà la flessibilità della rete<sup>2</sup>.

## Addestrare la rete

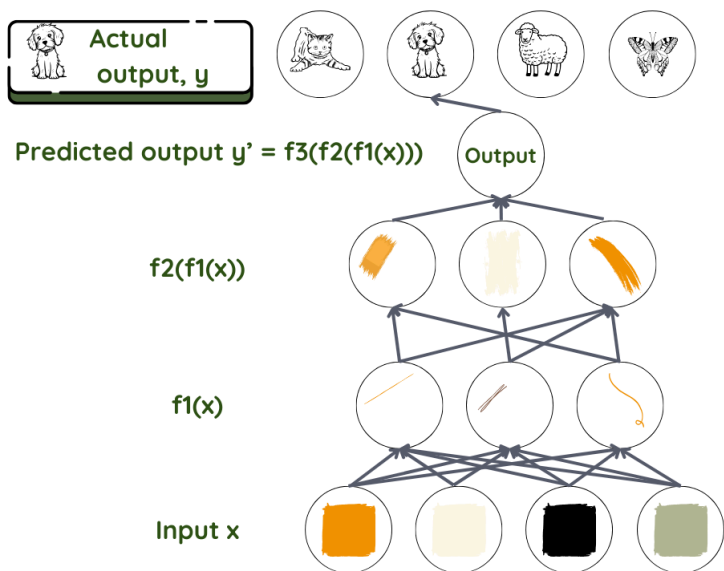
Consideriamo l'esempio di una rete neurale di tipo “feed forward” per l'apprendimento supervisionato. In questo caso, le informazioni fluiscono da uno strato a quello più profondo senza cicli di feedback. Come accade nel caso di tutte le tecniche di apprendimento automatico, l'obiettivo è trovare come gli input siano collegati con gli output, quali parametri si combinano e come si combinano per fornire il risultato osservato: presumiamo che vi sia una relazione  $f$  che collega i valori di ingresso  $x$  a quelli di uscita  $y$ . Utilizziamo poi

la rete per trovare la serie di parametri  $\theta$  che dà la combinazione migliore per ottenere gli output previsti e quelli effettivi.

Domanda chiave: il valore previsto  $y$  è  $f(x, \theta)$ , per quale  $\theta$ ?

In questo caso l' $y$  previsto è il prodotto finale e la serie di dati  $x$  è l'input. Nel campo del riconoscimento facciale,  $x$  è di solito l'insieme dei pixel all'interno di un'immagine.  $y$  può essere il nome della persona. Nella rete, gli strati sono assimilabili ai lavoratori in una catena di montaggio nella quale ciascun lavoratore lavora al pezzo che gli è assegnato e lo passa avanti al lavoratore successivo. Il primo strato riceve l'input e lo trasforma un po' prima di passarlo al secondo nella successione. Il secondo strato fa lo stesso prima di passarlo al terzo e via di questo passo fino a che l'input viene trasformato nel prodotto finale.

Matematicamente, la funzione  $f$  è suddivisa in svariate funzioni  $f_1, f_2, f_3...$  in cui  $f = \dots f_3(f_2(f_1(x)))$ . Lo strato successivo a quello di ingresso trasforma i parametri di ingresso utilizzando  $f_1$ , lo strato ancora successivo lo fa utilizzando  $f_2$  e così via. Il programmatore potrebbe intervenire per aiutare a scegliere la famiglia di funzioni corretta in base alla propria conoscenza del problema.

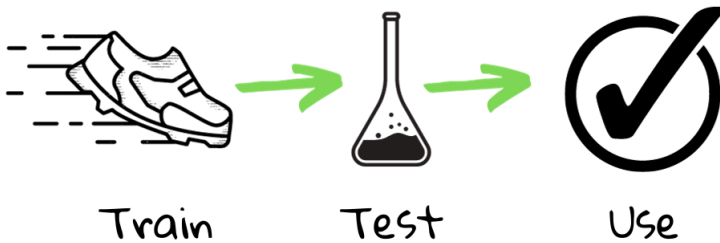


È compito di ciascuno strato assegnare il livello di importanza, il peso conferito a ciascun parametro che riceve. Tali pesi sono come delle manopole che in ultima analisi definiscono la relazione tra l'output previsto e l'input in quello strato<sup>3</sup>. In un sistema di apprendimento profondo tipico, consideriamo centinaia di milioni di queste manopole e centinaia di milioni di esempi di addestramento. Dal momento che né definiamo né possiamo vedere output e pesi negli strati tra l'input e l'output, questi sono definiti strati nascosti.

Nel caso dell'esempio del riconoscimento dell'oggetto discusso precedentemente, è compito del primo lavoratore individuare i margini e passarli al secondo che individua i contorni e così via.

Durante l'addestramento, l'output previsto viene considerato e paragonato all'output reale. Se la differenza tra i due è considerevole, i pesi assegnati in ciascuno strato dovranno essere

modificati notevolmente. In caso contrario sarà sufficiente una variazione lieve. Questa attività avviene in due momenti. In primo luogo si calcola la differenza tra la previsione e l'output e poi un altro algoritmo calcola come modificare i pesi in ciascuno strato, iniziando dallo strato di uscita (in questo caso, le informazioni fluiscono risalendo dagli strati più profondi). Pertanto al termine del processo di addestramento, la rete è pronta con i suoi pesi e le sue funzioni ad attaccare i dati di test. Il resto del processo è il medesimo di quello dell'apprendimento automatico convenzionale.



---

<sup>1</sup>Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., *Noam Chomsky: The False Promise of ChatGPT*, The New York Times, 2023.

<sup>2</sup>Goodfellow, I.J., Bengio, Y., Courville, A., *Deep Learning*, MIT Press, 2016.

<sup>3</sup>LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G., *Deep learning*, *Nature* **521**, 436-444 (2015).

## 30.

L'elaborazione del linguaggio naturale è un argomento su cui la ricerca ha lavorato a lungo negli ultimi 50 anni. Ciò ha portato allo sviluppo di molti strumenti che utilizziamo quotidianamente:

- Elaboratori di testi,
- Correzione automatica della grammatica e dell'ortografia,
- completamento automatico,
- [Riconoscimento ottico dei caratteri \(OCR\)](#).

Più di recente, i chatbot, gli assistenti domestici e gli strumenti di traduzione automatica hanno avuto un enorme impatto in tutti i settori.



*“Learning sign language” by daveynin  
pubblicato con licenza CC BY 2.0. Per  
visualizzare una copia di questa  
licenza, visitare  
[https://creativecommons.org/  
licenses/by/2.0/?ref=openverse](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse).*

Per molto tempo, la ricerca e l'industria sono state bloccate dalla complessità intrinseca del linguaggio. Alla fine del XX secolo, le grammatiche di una lingua, scritte da esperti, potevano avere fino a 50.000 regole. Questi **sistemi esperti** dimostravano che la tecnologia poteva fare la differenza, ma le soluzioni robuste erano troppo complesse da sviluppare.

D'altra parte, il **riconoscimento vocale** doveva essere in grado di utilizzare i dati acustici e trasformarli in testo. Con la varietà di parlanti che si possono trovare, un compito davvero difficile!

I ricercatori hanno capito che se avessimo avuto un modello della lingua desiderata, le cose sarebbero state più facili: se avessimo saputo quali erano le parole della lingua, come si formavano le frasi, allora sarebbe stato più facile trovare la frase giusta da un insieme di

candidati che corrispondesse a un dato enunciato, o produrre una traduzione valida da un insieme di possibili sequenze di parole.

Un altro tema cruciale è stato quello della **semantica**. La maggior parte del lavoro che possiamo fare per risolvere questioni linguistiche è superficiale: gli algoritmi produrranno una risposta basata su alcune regole sintattiche locali. Se alla fine il testo non significa nulla, così sia. Una cosa simile può accadere quando leggiamo un testo di qualche alunno: possiamo correggere gli errori senza capire veramente di cosa parla il testo! La vera sfida è associare il significato al testo e, quando possibile, alle frasi pronunciate.



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=158#oembed-3>

Nel 2008 è stato raggiunto un risultato sorprendente<sup>1</sup>: un unico modello linguistico poteva essere appreso da una grande quantità di dati e utilizzato per una varietà di compiti linguistici. In effetti, quel modello unico aveva prestazioni migliori rispetto ai modelli addestrati per i compiti specifici.

Il modello era una rete neurale profonda. Non così profonda come i modelli usati oggi! Ma abbastanza da convincere la ricerca e l'industria che l'apprendimento automatico, e più specificamente l'apprendimento profondo, sarebbe stato la risposta a molte domande in NLP (Natural Language Processing).

Da allora, l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP) ha smesso di seguire un approccio basato sui modelli e si è quasi sempre basata su un approccio basato sui dati.

Tradizionalmente, i principali compiti linguistici possono essere

suddivisi in due famiglie: quelli che riguardano la costruzione di modelli e quelli che riguardano la decodifica.

## Costruire modelli

Per trascrivere, rispondere a domande, generare dialoghi o tradurre, è necessario essere in grado di sapere se “Je parle Français” è effettivamente una frase in francese oppure no. E poiché nel linguaggio parlato la grammatica non è sempre seguita con precisione, la risposta dovrà essere probabilistica: una frase è *più o meno* francese. Questo permette al sistema di produrre diverse frasi candidate (come la trascrizione di un suono, la traduzione di una frase, ...) e la probabilità può essere un punteggio. Si può prendere la frase più alta in classifica o combinare il punteggio con altre fonti di informazione (si può anche essere interessati all'argomento della frase).

I modelli linguistici fanno questo: le probabilità sono costruite da algoritmi di apprendimento automatico. Naturalmente, più dati ci sono, meglio è. Per alcune lingue ci sono molti dati su cui costruire i modelli linguistici. Per altre non è così: si tratta di lingue con poche risorse.

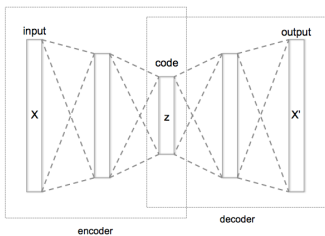
Nel caso della traduzione, vogliamo non 2 ma 3 modelli: un modello linguistico per ogni lingua e un altro modello per le traduzioni, che ci informi su quali possano essere le migliori traduzioni di frammenti di lingua. Questi modelli sono difficili da produrre quando i dati sono scarsi. Se i modelli per le coppie di lingue comuni sono più facili da costruire, non sarà così per le lingue che non sono frequentemente parlate insieme (ad esempio il portoghese e lo sloveno). Una tipica via d'uscita in questo caso è quella di utilizzare una lingua pivot (tipicamente l'inglese) e tradurre attraverso questa lingua pivot: dal portoghese all'inglese e poi dall'inglese allo sloveno. Ovviamente i risultati sono inferiori perché gli errori si accumulano.

# Decodifica

La decodifica è il processo con cui un algoritmo prende la sequenza in ingresso (che può essere un segnale o un testo) e, consultando i modelli, prende una decisione, che spesso sarà un testo in uscita. Ci sono alcune considerazioni di carattere algoritmico: in molti casi la trascrizione e la traduzione devono avvenire in tempo reale e la riduzione del ritardo è un aspetto fondamentale. C'è quindi spazio per l'intelligenza artificiale.

## End-to-end

Oggi, l'approccio che prevede la costruzione di questi componenti separatamente e la loro successiva combinazione è stato sostituito da approcci *end-to-end* in cui il sistema trascrive/traduce/interpreta l'input attraverso un modello unico. Attualmente, tali modelli sono addestrati da reti neurali profonde che possono essere enormi: si dice che l'attuale modello GPT3 più grande comprenda diverse centinaia di milioni di parametri!



Chervinskii, Wikimedia Commons  
pubblicato con licenza CC BY-SA 4.0.  
Per visualizzare una copia di questa  
licenza, visitare  
[https://creativecommons.org/  
licenses/by/2.0/?ref=openverse](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse).

Proviamo a dare un'occhiata a questa intuizione: supponiamo di avere dei dati. Questi dati grezzi possono essere codificati in qualche modo. Ma la codifica può essere molto ridondante e forse anche costosa. Costruiamo ora una macchina particolare, chiamata autocodificatore (vedi schema sotto). Questa macchina sarà in grado di prendere un testo, comprimerlo in un piccolo

vettore (questo è il codificatore), e poi decomprimere il vettore (la parte del decodificatore) e restituire un testo che è in qualche modo vicino al testo originale. L'idea è che questo meccanismo renda il vettore intermedio molto significativo con due proprietà desiderabili: un vettore ragionevolmente piccolo che “contiene” le informazioni del testo iniziale.

## Il futuro

Un esempio di end-to-end che vedremo presto sarà in grado di svolgere il seguente compito: vi ascolterà parlare la vostra lingua, trascriverà il vostro testo, lo tradurrà in una lingua che non conoscete, addestrerà un sistema di sintesi vocale alla vostra voce e farà in modo che la vostra voce pronunci il testo corrispondente in una nuova frase. Ecco due esempi prodotti dai ricercatori dell'Universidad Politecnica de Valencia, in Spagna, in cui il modello vocale dell'oratore viene utilizzato per il doppiaggio.



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=158#oembed-1>



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=158#oembed-2>

## Alcune conseguenze per l'istruzione

I progressi costanti dell'elaborazione del linguaggio naturale sono notevoli. Se solo 10 anni fa ridevamo delle traduzioni stupide proposte dall'intelligenza artificiale, oggi è sempre più difficile trovare errori grossolani. Anche le tecniche di riconoscimento vocale e di riconoscimento dei caratteri stanno migliorando rapidamente.

Le sfide semantiche sono ancora presenti e la risposta a domande che richiedono una comprensione profonda di un testo non funziona ancora bene. Ma le cose stanno andando nella giusta direzione. Ciò significa che l'insegnante dovrebbe aspettarsi che alcune delle seguenti affermazioni diventino presto vere, se non lo sono già:

- un alunno prenderà un testo complesso e ne otterrà (con l'IA) una versione semplificata; il testo potrà anche essere personalizzato e utilizzare termini, parole e concetti a cui l'alunno è abituato;
- un allievo sarà in grado di prendere un testo e di ottenere un testo che dice le stesse cose, ma non rilevabile da uno strumento antiplagio;
- i video prodotti in qualsiasi parte del mondo saranno accessibili attraverso il doppiaggio automatico in qualsiasi lingua: questo significa in particolare che i nostri alunni non saranno esposti solo a materiale didattico costruito nella nostra lingua, ma anche a materiale inizialmente progettato per un altro sistema di apprendimento, un'altra cultura;
- costruire saggi potrebbe diventare un compito del passato, poiché gli strumenti consentono di scrivere qualcosa su qualsiasi argomento.

In questi esempi è chiaro che l'IA sarà tutt'altro che perfetta e l'esperto si accorgerà che se il linguaggio è corretto, non lo è il flusso

di idee. Ma diciamocelo: nel corso dell'istruzione, quanto tempo ci vuole perché i nostri alunni e studenti raggiungano questo livello?

---

<sup>1</sup> Collobert, Ronan, and Jason Weston. "A unified architecture for natural language processing: Deep neural networks with multitask learning." Proceedings of the 25th international conference on Machine learning. 2008. <http://machinelearning.org/archive/icml2008/papers/391.pdf>. Nota: questo riferimento è dato per ragioni storiche. Ma è difficile da leggere!

# 3I.

WAYNE HOLMES

L'intelligenza artificiale (IA) è stata spesso accusata di minacciare il libero arbitrio (per esempio, si veda il riassunto delle opinioni di 979 'esperti' riportato in [Artificial intelligence and the future of humans](#)<sup>1</sup>). Ciò vale particolarmente per l'IA applicata all'istruzione (AIED), un tema che ho particolarmente approfondito nelle mie ricerche. Per esempio, in [una relazione per il Consiglio d'Europa](#), abbiamo scritto che l'approccio adottato da quasi tutti gli strumenti dell'AIED «privilegia il ricordo rispetto al pensiero e la conoscenza dei fatti rispetto all'impegno critico, compromettendo così il libero arbitrio e la solidità dell'apprendimento dell'allievo»<sup>2</sup>. Tuttavia, anche se è facile fare questo tipo di affermazioni, ed io sostengo questa posizione, esse sono raramente sviscerate correttamente. Di conseguenza, l'intenzione di questa breve esposizione è approfondire cosa si intenda esattamente per 'libero arbitrio' e considerare l'impatto che su di esso hanno l'IA e l'IA applicata all'istruzione.

In senso lato, il libero arbitrio è la capacità dei singoli di agire in modo indipendente, effettuando delle scelte tra diverse opzioni sulla base delle proprie convinzioni, dei propri valori e dei propri obiettivi. In altre parole, è la capacità degli esseri umani di prendere decisioni e dare inizio e portare a compimento azioni che influenzano la loro vita e il mondo attorno a loro. Può coinvolgere molteplici dimensioni. Esse includono l'intenzionalità (agire coscientemente con una finalità o un obiettivo specifici in mente), l'autonomia (l'indipendenza, l'autodeterminazione e la libertà di fare scelte e prendere decisioni che riflettono preferenze, valori e obiettivi individuali), l'adattabilità (la capacità di apprendere, modificare il proprio comportamento e riuscire a reagire a circostanze mutevoli) e la responsabilità (la dimensione etica e

morale dell'agire: sostenere la responsabilità delle conseguenze delle proprie decisioni e delle proprie azioni).

Il libero arbitrio è fondamentale per la crescita personale e per una vita riuscita. Conferisce ai singoli il potere di configurare le proprie vite e di influenzare il mondo attorno a sé. Alimenta un senso di controllo e di autoefficacia ed è connesso a livelli più elevati di benessere psicologico. Quando i singoli avvertono di avere controllo sulle proprie vite e di poter fare delle scelte informate, in altre parole quando sentono di avere un'effettiva capacità di agire, è più probabile che provino soddisfazione e realizzazione. Come spiega uno dei più autorevoli ricercatori in materia di libero arbitrio: «Finché le persone non crederanno di poter produrre gli effetti desiderati con le proprie azioni saranno poco incentivate ad agire o a perseverare di fronte alle difficoltà.»<sup>3</sup>

In contesti didattici, l'espressione libero arbitrio si riferisce alla capacità di studenti e insegnanti di fare le proprie scelte, agire in autonomia e assumere il controllo dell'insegnamento e dell'apprendimento all'interno delle aule. Si enfatizza il ruolo svolto dagli individui nel plasmare i percorsi didattici, prendendo decisioni riguardo a cosa, come e perché qualcosa viene appreso. Il libero arbitrio rapportato ai percorsi didattici implica molteplici considerazioni. Per esempio le azioni degli studenti possono essere valorizzate quando essi non sono trattati come destinatari passivi di conoscenze, ma come partecipanti attivi al processo di apprendimento e hanno l'autonomia di esplorare temi che li interessino, porre quesiti, individuare e stabilire i propri obiettivi didattici e assumersi la responsabilità del proprio apprendimento. Valorizzare le azioni degli studenti implica anche la promozione di capacità di risoluzione dei problemi e di pensiero critico (in relazione a problemi afferenti al mondo reale) oltre a capacità di autodisciplina (come la gestione del tempo, la determinazione di priorità e i progressi nell'autoverifica), tutto ciò è prezioso per lo sviluppo di soggetti indipendenti e autonomi e per il loro successo in ambito scolastico e nella vita. Infine, anche se gli insegnanti svolgono un ruolo centrale nel supportare e nel valorizzare l'agire

degli studenti, il concetto di libero arbitrio in contesti didattici comprende anche le azioni degli insegnanti stessi, riconoscendone l'esperienza pedagogica e nella materia di pertinenza e la professionalità, che consentono loro di fare delle scelte circa il modo di comportarsi al meglio nella pratica dell'insegnamento e nell'assistenza ai propri studenti.

La domanda successiva, dunque, è quale sia l'impatto dell'IA sul libero arbitrio? Inevitabilmente, qualsiasi impatto potenziale ha effetti positivi e negativi. Per esempio delle tecnologie che supportano l'IA possono svolgere attività ripetitive, magari rendendo le persone libere di concentrarsi sugli aspetti più creativi del proprio lavoro, consentendo loro di decidere a cosa destinare il proprio tempo e il proprio impegno, valorizzando così il loro libero arbitrio. D'altra parte, l'uso di tecnologie che supportano l'IA per svolgere normali attività potrebbe condurre alla perdita di capacità o competenze umane. Nel corso del tempo, dal momento che esse si basano sempre di più sull'IA, ciò potrebbe invece ridurre le scelte disponibili per gli individui e quindi indebolirne il libero arbitrio. Parimenti, si sostiene spesso che le tecnologie che supportano l'IA possono personalizzare le interazioni degli utenti con svariati servizi (come piattaforme per la visione di video e lo shopping online), fornendo suggerimenti personalizzati in base alle loro preferenze, cosa che rafforza la loro libertà di azione. Tuttavia, considerata la questione con uno sguardo ancora più critico, la personalizzazione fornita da tali servizi di solito è più adeguata alle esigenze del fornitore dei servizi e dei loro sponsor che non a quelle dell'utente, ciò significa che il senso di autodeterminazione del singolo maschera la realtà, che è una riduzione della libertà di azione dell'individuo in quanto l'utente è spinto in particolari direzioni. In terzo luogo le analisi dei dati che supportano l'IA possono fornire accesso a preziose informazioni che potrebbero non essere prontamente disponibili altrimenti, valorizzando così l'assunzione di decisioni da parte degli esseri umani e il libero arbitrio. Tuttavia è risaputo che i sistemi di IA ereditano e perpetuano i pregiudizi presenti nei loro dati di addestramento,

conducendo a risultati parziali e discriminatori, che inevitabilmente pregiudicano l'agire umano limitandone le opportunità. Le tecnologie che supportano l'IA, o almeno il modo in cui sono utilizzate nella pratica, possono avere altre conseguenze negative per il libero arbitrio. Per esempio, l'uso diffuso dell'IA a fini di monitoraggio (o sorveglianza) e il controllo dei processi decisionali da parte dell'IA sollevano preoccupazioni importanti in materia di privacy, limitano le scelte di azione e possono condurre a un senso di impotenza o di dipendenza dalla tecnologia, tutte cose che possono minare il libero arbitrio del singolo.

La domanda successiva in questo caso, dunque, è quale sia l'impatto dell'AIED sulle azioni di studenti e docenti?

Le possibilità sono molteplici. In primo luogo, se gli studenti fanno frequentemente uso di tecnologie che supportano l'IA, potrebbero contare troppo e con troppa arrendevolezza sui contenuti raccomandati, sul feedback istantaneo o sulle 'soluzioni' che vengono fornite. Di conseguenza potrebbero perdere delle opportunità di sviluppare spirito critico, capacità di risoluzione autonoma dei problemi, di autoriflessione, di autoregolamentazione e abilità metacognitive, elementi che tutti potrebbero limitare la libertà di azione degli studenti e quella di trarre appieno beneficio dal proprio apprendimento.

Secondariamente, la maggior parte dei sistemi AIED fornisce dei percorsi di apprendimento altamente prescrittivi, lasciando poco spazio agli studenti per approfondire i propri interessi, che possono limitare la libertà d'azione degli studenti stabilendo cosa, quando e come debbano imparare e possono anche ridurre la loro apertura a prospettive diverse e a nuovi ambiti di indagine. In terzo luogo, i sistemi AIED di norma ricostruiscono i comportamenti degli studenti, inducendo una sensazione di sentirsi sorvegliati e di autonomia vincolata, oltre a rendere possibile l'eventualità di ledere la privacy degli studenti, rendendoli cauti nell'esprimersi liberamente. Quarto, delle raccomandazioni influenzate dall'IA potrebbero inavvertitamente tarpare le aspirazioni degli studenti, limitandone la libertà d'azione nel raggiungere obiettivi di

autodeterminazione. Quinto, le tecnologie che supportano l'IA utilizzate per le valutazioni sono caratterizzate da un'enfasi eccessiva su prove standardizzate (e quindi, inevitabilmente, sulla preparazione degli studenti al superamento di questo genere di prove). Inoltre, nessun sistema che supporta l'IA è in grado di comprendere o cogliere le sfumature presenti nel lavoro di uno studente, limitandone così la capacità di azione nel processo di valutazione, con la possibile conseguenza di scoraggiare il pensiero creativo o non convenzionale.

Infine, per quanto concerne gli insegnanti, il ricorso in aula a tecnologie che supportano l'IA inevitabilmente influenza scelte di programmi di studi, contenuti didattici e approcci pedagogici, sminuendo in tal modo il ruolo degli insegnanti e portandoli a ritenere il proprio giudizio professionale sottovalutato o superato dalla tecnologia.

Ad ogni modo, gli strumenti dell'IA applicata all'istruzione potrebbero dequalificare gli insegnanti, riducendoli al ruolo di facilitatori dell'uso delle tecnologie e controllori dei comportamenti, un fraintendimento radicale di ciò che fanno i buoni insegnanti. Ciò potrebbe anche limitarne la libertà d'azione nel costruire delle relazioni costruttive con i propri studenti, fondamentali per impartire loro un'istruzione efficace. Infine, fare affidamento su parametri generati dall'IA (talvolta per via di direttive verticistiche) può creare pressione sugli insegnanti affinché si conformino a processi decisionali orientati ai dati, che potrebbero condurre a porre un'enfasi minore su uno sviluppo olistico degli studenti.

L'ultima domanda in questa sede è cosa bisogna fare per garantire libertà di azione a studenti e insegnanti dal momento che delle potenti tecnologie che supportano l'IA divengono sempre più utilizzabili in classe. In breve, si devono offrire agli insegnanti delle opportunità che ne rispettino il libero arbitrio, consentendo loro di assumere decisioni allineate alle loro esperienze professionali e alle esigenze specifiche dei loro studenti. Nel frattempo, gli studenti hanno bisogno di opportunità per sviluppare pensiero critico, capacità di autoregolazione e abilità metacognitive, intenzionalità,

autonomia, adattabilità e responsabilità, sia ricorrendo a tecnologie che supportano l'IA appropriate, efficaci e sicure sia senza di esse.

---

<sup>1</sup> Anderson et al., *Artificial intelligence and the future of humans*, Pew Research Center, 2018

<sup>2</sup> Holmes et al., *Artificial intelligence and Education, A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*, Council of Europe, p. 34, 2022

<sup>3</sup> Bandura, A., *Toward a Psychology of Human Agency: Pathways and Reflections*, *Perspectives on Psychological Science*, 13(2), 130-136, 2018

## 32.

### Omologazione

Molto denaro, risorse informatiche, tempo e impegno sono profusi nella creazione di serie di dati, benchmark e algoritmi per l'apprendimento automatico. Ciò vale in particolar modo per l'apprendimento profondo e i modelli di grandi dimensioni. È pertanto logico che le risorse create siano condivise in questo ecosistema. È il caso di molti sistemi di apprendimento automatico che spesso usiamo. Anche laddove i prodotti finali sono diversi e sono creati da società diverse, la metodologia, gli insiemi di dati, le librerie per l'apprendimento automatico e le valutazioni sono spesso condivisi<sup>1</sup>. Pertanto si continua a ragionare sul fatto che, in condizioni analoghe, i loro output debbano essere simili.

Se l'output è una decisione in materia didattica, ciò è motivo di preoccupazione, per esempio, per studenti che potrebbero essere esclusi in modo iniquo da tutte le opportunità di apprendimento<sup>1</sup>. Ma se l'omologazione prodotta dagli algoritmi costituisca un'ingiustizia può essere deciso soltanto caso per caso<sup>1</sup>.

D'altra parte, se il compito del sistema è aiutare lo studente a scrivere, l'accento viene a porsi sulla standardizzazione degli stili di scrittura, della terminologia e pertanto dei modelli di pensiero. I modelli linguistici utilizzati in questi casi vengono decisi in modo da prevedere i testi più probabili sulla base delle serie di dati di addestramento usati. Queste serie di dati, se non sono condivise tra sistemi, sono congegnate in un modo simile, spesso con dati pubblici tratti da Internet. Anche quando questi dati sono controllati per scongiurare la presenza di preconcetti, pregiudizi e contenuti estremi, ciò rappresenta solo un piccolo ecosistema e non il mondo in tutta la sua diversità di idee, cultura e pratiche. I sistemi di testi predittivi fondati sull'apprendimento profondo utilizzati per

messaggi di testo ed e-mail si sono dimostrati in grado di cambiare il modo in cui le persone scrivono: il modo di scrivere tende ad essere «più stringato, più prevedibile e meno vivace»<sup>2</sup>.

Le sequenze di parole che vengono ripetute nei dati di addestramento scendono a cascata nell'output dei grandi modelli linguistici. Pertanto i valori dei creatori dei database acquisiscono il potere di ridurre la diversità di opinioni e la pluralità di espressione delle idee. Senza dei corretti interventi pedagogici, ciò a propria volta potrebbe limitare la creatività e l'originalità degli studenti, non soltanto portando a uno stile di scrittura stereotipato, ma in ultimo generando cittadini con una ridotta capacità di pensiero critico e quindi nel complesso un mondo meno variegato<sup>3</sup>.

## Invisibilità

Strettamente correlato con molte delle ricadute negative dell'apprendimento automatico, ivi compresa l'omologazione sopra menzionata, è il fatto che le tecnologie sono divenute così progredite che l'interfaccia uomo-macchina non ha interruzioni ed è praticamente invisibile. Che si tratti dei motori di ricerca incorporati nella barra degli indirizzi della finestra di un browser o di una funzione di predizione del testo che funziona in modo intuitivo senza sfasamento temporale tra la scrittura, la predizione e la scelta di suggerimenti, spesso agiamo sotto l'influenza della tecnologia senza esserne coscientemente consapevoli o avere la scelta di fermarci a riflettere sulle situazioni e prendere le nostre decisioni. Inoltre, quando ne facciamo abitualmente uso per assumere delle decisioni, tendiamo a dimenticarci completamente della sua esistenza<sup>4</sup>. «Una volta che ci siamo abituati all'uso delle tecnologie smettiamo di considerarle e invece, attraverso di esse, cerchiamo le informazioni e le attività per facilitare le quali ne facciamo uso». Ciò fa sorgere serie preoccupazioni relativamente al libero arbitrio, alla trasparenza e alla fiducia, soprattutto quando

sono coinvolte giovani menti, pertanto gli esperti hanno raccomandato che le interfacce siano rese più visibili e persino meno facili da utilizzare<sup>4</sup>.

## Cosa c'è dietro: un'IA etica

In ogni parte di questo manuale open source, abbiamo discusso dell'impatto di natura pedagogica, etica e sulla società dell'IA, soprattutto dell'IA basata sui dati. Il rapporto tra dati e privacy, l'affidabilità dei contenuti e l'autonomia dell'utente, [l'impatto sull'identità personale](#), il rapporto tra [pregiudizi e imparzialità](#) e [il libero arbitrio](#) sono tutti temi che sono stati discussi nelle pagine ad essi dedicate. Problematiche specificamente connesse con i motori di ricerca sono state discusse in [Dietro la lente d'ingrandimento di Ricerca: effetti delle ricerche sull'individuo e sulla società](#), i problemi relativi ai sistemi adattivi sono stati affrontati ne [Il rovescio della medaglia dei sistemi di apprendimento adattivi](#) e quelli specifici dell'IA generativa all'interno del capitolo intitolato [L'IA degenerativa](#). In svariati punti del libro abbiamo considerato gli interventi correttivi che possono essere assunti in aula per affrontare problemi specifici. La nostra speranza è che queste misure divengano meno onerose quando avremo sistemi di IA applicata all'istruzione etici e affidabili. Questa IA etica sarà sviluppata, implementata e utilizzata conformemente a norme e principi etici<sup>5</sup> e sarà affidabile e resiliente.

Dal momento che cediamo così tanto potere ai modelli di IA e ai loro programmatori, venditori e valutatori, è più che ragionevole chiedere loro di essere trasparenti, assumersi le proprie responsabilità e porre rimedio ai propri errori quando le cose vanno male<sup>6</sup>. Abbiamo bisogno di accordi sul livello di servizio che evidenzino chiaramente “i servizi di assistenza e manutenzione e le azioni da intraprendere per risolvere i problemi segnalati”<sup>5</sup>.

Un'IA resiliente accetterebbe le proprie imperfezioni, le

prevederebbe e continuerebbe a funzionare nonostante esse. Dei sistemi di IA resilienti si guasterebbero in modo prevedibile e comprenderebbero dei protocolli per sanare questi guasti<sup>6</sup>.

Nel campo dell'istruzione, un'IA etica sarebbe guidata da dei principi di progettazione incentrati sull'utente e prenderebbe in considerazione tutti gli aspetti dell'istruzione<sup>7</sup>. Gli insegnanti sarebbero in grado di analizzarne il funzionamento, comprenderne le spiegazioni, ignorarne le decisioni o mettere in pausa il suo utilizzo senza difficoltà<sup>8</sup>. Questi sistemi ridurrebbero il carico di lavoro degli insegnanti, fornirebbero loro delle informazioni dettagliate sui loro studenti e li sosterranno nel valorizzare la portata e la qualità dell'istruzione<sup>8</sup>. Non provocherebbero danni agli utenti e all'ambiente e migliorerebbero il benessere sociale ed emozionale di discenti e docenti<sup>5</sup>.

Fino all'avvento di tale giorno, un insegnante dovrà cercare di sviluppare attorno a sé una comunità di colleghi e pedagogisti e di farvi attivamente parte in modo da sollevare la consapevolezza riguardo ai problemi, condividere esperienze e pratiche migliori e individuare dei fornitori di IA affidabili. Gli insegnanti potrebbero inoltre coinvolgere studenti e genitori in discussioni e decisioni per affrontare meglio diverse preoccupazioni e sviluppare un'atmosfera di confidenza e cameratismo. Otterrebbero servizi migliori facendo del proprio meglio per rimanere aggiornati sulle ultime tendenze dell'AIED e acquisendo competenze quando e dove possibile<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Bommasani, R., et al, *Picking on the Same Person: Does Algorithmic Monoculture lead to Outcome Homogenization?*, Advances in Neural Information Processing Systems, 2022

<sup>2</sup> Varshney, L., *Respect for Human Autonomy in Recommender System*, 3rd FAccTRec Workshop on Responsible Recommendation, 2020.

- <sup>3</sup> Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO, Paris, 2023.
- <sup>4</sup> Susser, D., *Invisible Influence: Artificial Intelligence and the Ethics of Adaptive Choice Architectures*, Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society, Association for Computing Machinery, New York, 403–408, 2019.
- <sup>5</sup> [Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators](#), European Commission, October 2022
- <sup>6</sup> Schneier, B., *Data and Goliath: The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World*, W. W. Norton & Company, 2015.
- <sup>7</sup> Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education*, Smart Learning Environments, 10, 15 2023.
- <sup>8</sup> U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, *Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*, Washington, DC, 2023.



## SEZIONE VI

# CONSIDERAZIONI SULL'IA GENERATIVA

Alcuni docenti sognavano l'avvento di una tecnologia che avrebbe risolto tutti i problemi legati all'istruzione. Ciò che si è avverato invece è che gli studenti sognano di risolvere tutti i compiti assegnati e i test agli esami. Non passa giorno senza che appaia un nuovo articolo, un podcast o una nuova serie di raccomandazioni da parte di politici relativi a come gestire l'IA generativa. Le scuole e i poli scolastici discutono riguardo a come proteggersi dall'uso di Chat-GPT in aula. I sindacati scioperano per mettere al riparo il lavoro, il lavoro futuro di quegli stessi studenti giulivi, da questa apparente meraviglia che consente di chiacchierare, dipingere e fare giochi di prestigio che è l'IA generativa. E tutto ciò accade mentre vi sono esperti che affermano che è arrivata nientemeno che la fine del mondo.

Speriamo che questo capitolo vi aiuti a trovare un po' più di senso in questa confusa tecnologia, comprendendone i possibili vantaggi e le possibili lacune.



# 33.

JOHN HURLEY E MICHAEL HALLISSY

## Storia

Alla fine di novembre 2022, al mondo è stato presentato Chat-GPT, un sistema chatbot basato sull'intelligenza artificiale (IA), fondato su un [modello linguistico](#) denominato GPT-3.5 che fa ricorso all'elaborazione del linguaggio naturale (NLP, da natural language processing) per generare delle conversazioni<sup>1</sup>. Chat-GPT è stato l'ultimo di una serie di strumenti con queste caratteristiche, ma, diversamente dai precedenti, ha catturato l'interesse e stimolato l'immaginazione del pubblico. A una settimana dal lancio era già stato utilizzato da più di un milione di persone per via della sua abilità nel generare testi simili a quelli che avrebbe potuto creare un essere umano, oltre che alle implicazioni percepite e alla potenziale possibilità di farne uso nel campo dell'istruzione, in contesti di lavoro e nella vita quotidiana. Chat-GPT è in grado di rispondere a domande e di fornire assistenza in attività come scrivere e-mail, testi e codice<sup>2</sup>.

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer-3) è un modello linguistico di grandi dimensioni (LLM) addestrato attraverso [l'apprendimento profondo](#) su una gran quantità di dati (499 miliardi di punti di dati, pari a 800 GB di dati), un modello che supera per dimensioni di centinaia di volte i modelli precedenti<sup>3</sup>. Chat-GPT, basandosi su questo modello, consente di intrattenere conversazioni analoghe a quelle che si avrebbero con degli esseri umani. In parole semplici, un modello linguistico di grandi dimensioni è addestrato a prevedere la parola successiva all'interno di una frase, più o meno allo stesso modo in cui funziona la funzione di autocompletamento in un messaggio di testo, e poi a continuare questo processo in modo da generare quantità di testo maggiori.



### La cronologia storica dell'IA generativa

Sin dalla sua comparsa ci sono stati svariati sviluppi in relazione alla creazione e al perfezionamento degli strumenti dell'IA generativa, ne abbiamo indicati alcuni nel grafico sopra riportato. Prima del novembre 2022 erano pochissime le persone che sapessero cosa fosse l'IA generativa e poi, improvvisamente, termini come Chat-GPT sono diventati di uso comune all'interno della società e soprattutto nel settore dell'istruzione. E ci sono tutti gli indizi che queste tecnologie continueranno a svilupparsi e a divenire più utili per tutti nel campo dell'istruzione.

## L'IA generativa, di che si tratta?

I sistemi di IA generativa creano nuovi contenuti sotto forma di immagini, testi, audio, video e molto altro, per esempio:

- **immagini:** l'IA generativa può creare nuove immagini sulla base di quelle esistenti, per esempio creare un nuovo ritratto basandosi sull'immagine del volto di una persona o un nuovo paesaggio basandosi su uno scenario esistente.
- **Testo:** l'IA generativa può essere utilizzata per scrivere nuovi articoli, poesie e persino sceneggiature. Può anche essere utilizzata per tradurre testi da una lingua ad un'altra.

- Audio: l'IA generativa può generare nuove tracce musicali, effetti sonori e persino voci recitanti<sup>4</sup>.

L'elenco di possibilità continua a crescere, ma iniziamo con il chiedere ad alcuni programmi di IA generativa da dove deriva il nome ChatGPT.

## Cosa c'è dietro un nome?

Gli strumenti di IA generativa hanno molteplici utilizzi, quindi inseriamo il seguente prompt in una serie di programmi (per es. Bing Chat, ChatGPT3.5 e Google Bard):

Sei un esperto di IA applicata all'istruzione. Immagina di dover spiegare cos'è ChatGPT e l'origine del suo nome a bambini e ragazzi di età compresa tra i dieci e i quattordici anni. Spiega perché il nome comprende il termine chat, fornendone alcuni esempi, e come questo sistema possa essere utilizzato nel campo dell'istruzione. Scrivi il tuo elaborato come un testo persuasivo che spieghi ChatGPT

Ecco quanto creato da Bing Chat:

*Il nome "ChatGPT" deriva dalle parole "chat" e "GPT".  
"Chat" significa parlare con qualcuno in modo amichevole*

*e informale. “GPT” è l’acronimo di “Generative Pre-trained Transformer”, un modo simpatico per dire che ChatGPT è veramente abile nel creare cose nuove come testi, immagini e suoni.*

Ecco quanto creato da Chat-GPT:

*Ora potreste chiedervi perché si chiama ChatGPT. Bene, il termine ‘Chat’ è stato utilizzato perché il sistema ama fare conversazione con le persone. Si può digitare una domanda o il nome di un argomento e farà del proprio meglio per fornire una risposta sensata. È un po’ come parlare con un amico che sa tutto, beh, quasi tutto! Inoltre, è fantastico anche per chiacchierare in lingue diverse e questo lo rende utilissimo per i ragazzi di tutto il mondo.*

*Definire la parte ‘GPT’ è un po’ più complicato. Sta per “Generative Pre-trained Transformer”, ma non siete obbligati a ricordarvi questo scioglilingua. In pratica significa che ChatGPT ha appreso moltissimo leggendo tonnellate di libri, articoli e siti web, proprio come voi quando studiate. È come se fosse andata a scuola per moltissimo tempo e fosse divenuta un’esperta in tutte le materie!*

Ecco quanto creato da Bard:

*ChatGPT è un tipo di intelligenza artificiale (IA) chiamato modello linguistico di grandi dimensioni. Ciò significa che è stata addestrata su un'enorme serie di dati di testo e di codici, cosa che le consente di generare testi, tradurre lingue, scrivere tipologie diverse di contenuti creativi e rispondere alle domande in modo informativo.*

*Quindi, perché Chat GPT include il termine “chat” nel suo nome? Beh, perché è un sistema pensato per intrattenere conversazioni con le persone! Si possono rivolgere a ChatGPT domande su qualsiasi soggetto e farà del proprio meglio per fornirvi una risposta in modo utile ed esaustivo. Ci si può anche divertire con ChatGPT chiedendo al sistema di scrivere storie, poesie o persino generare codici.*

Questi programmi ci consentono di scrivere dei prompt e poi avere una conversazione con un ChatBot (ecco perché si parla di IA conversazionale). L'elenco di modi, che affrontiamo nel libro, in cui questi strumenti possono aiutare insegnanti, studenti e amministratori nel campo dell'istruzione e della formazione è in costante crescita. Ed essi consentono di intrattenere conversazioni, pensate dunque ai modi in cui potrebbero essere utili a voi o ai vostri allievi; potreste fare delle “chiacchierate” su un argomento relativamente al quale dovete fare delle ricerche o per preparare un colloquio o per produrre idee per

**Approfondimento**

Avete sentito parlare del [dibattito sull'IA](#)

[generati  
va?](#)

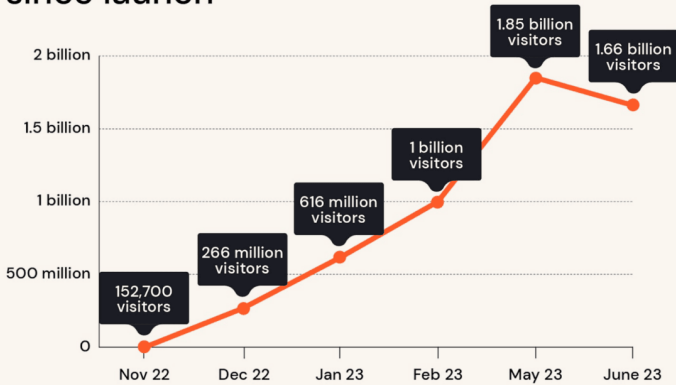
una lezione o un testo. È interessante raffrontare e contrapporre i risultati che ciascun programma crea e poi trarre le parti migliori e utilizzarle per i propri scopi.

Questi strumenti possono 'accrescere le vostre capacità' o esservi di aiuto nell'essere più creativi, produttivi ed efficienti quando si combinano le proprie capacità umane con quelle di una macchina. Pertanto ricordate sempre di valutare in modo critico ciò che essa produce. Divertitevi ad imparare come conversare con questi programmi e vedete cosa producono e se sono utili per voi e i vostri alunni.

## L'IA generativa in cifre<sup>5</sup>

Il grafico riportato di seguito<sup>6</sup> illustra l'ascesa di Chat-GPT tra il novembre del 2022 e il maggio del 2023. Nella prima settimana dopo il lancio si è guadagnata un milione di utenti. Si noti che Netflix ha impiegato tre anni e mezzo per raggiungere un traguardo simile e Twitter due anni<sup>7</sup>.

## Change in ChatGPT website visitors since launch



Read the full report at [tooltester.com/en/blog/chatgpt-statistics](https://tooltester.com/en/blog/chatgpt-statistics)

tooltester

Le statistiche relative a CHATGPT elaborate da tooltester sono pubblicate con licenza CC BY 4.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Anche se Chat-GPT ha raggiunto il massimo del suo utilizzo nel maggio 2023, continua a mantenere la propria popolarità, mentre altri programmi di IA come Bing Chat e Bard stanno parimenti diffondendosi. Per quanto concerne Bing Chat, ha iniziato a essere maggiormente utilizzato quando Microsoft ha acquistato ChatGPT nel marzo del 2023, mentre anche la popolarità di Bard continua a crescere.

<sup>1</sup> <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/12/21/chatgpt-everything-you-really-need-to-know-in-simple-terms/?sh=16674aadcbca>

- 2 <https://www.zdnet.com/article/what-is-chatgpt-and-why-does-it-matter-heres-everything-you-need-to-know/>
- 3 <https://hai.stanford.edu/news/how-large-language-models-will-transform-science-society-and-ai>
- 4 <https://www.weforum.org/agenda/2023/02/generative-ai-explain-algorithms-work/>
- 5 <https://research.aimultiple.com/generative-ai-applications/>
- 6 <https://www.tooltester.com/en/blog/chatgpt-statistics/>
- 7 <https://bootcamp.uxdesign.cc/chatgpt-vs-bing-chat-which-is-better-2e46fa821d7d>

## 34.

*Cosa fare quando qualcuno suggerisce di provare un'attività utilizzando un programma di IA generativa? Cosa fare quando si ha un'idea per svolgere un'attività, ma non si è certi riguardo a come adattarla?*

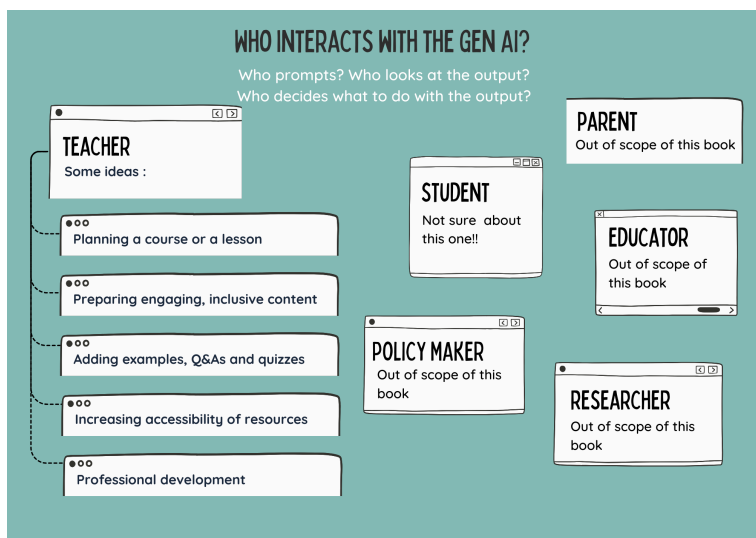
Obiettivo di questo capitolo è fornirvi assistenza nel valutare, scegliere e portare a compimento queste attività.

Dal momento che la tecnologia evolve molto velocemente e considerato come le prestazioni cambino a seconda dei soggetti e dei contesti, non si possono elencare in anticipo tutte le domande che un insegnante ha necessità di porre. Il nostro unico auspicio è farvi muovere i primi passi entro linee di pensiero raccomandate da linee guida pubblicate e supportate da ricerche e casi di studio.

Vi preghiamo di notare che in questo libro consideriamo soltanto le attività in cui l'insegnante, non lo studente, interagisce con l'IA generativa. Le ragioni alla base di questa scelta sono spiegate attraverso il link riportato nel riquadro.

Approfondimento

[Leggete e per quale motivo per il momento o non consideriamo l'uso dell'IA da parte degli studenti](#)



Anche se non siete convinti che i programmi di IA generativa debbano svolgere un ruolo nell'ambito dell'istruzione vi invitiamo a provare almeno un'attività che faccia ricorso alla tecnologia generativa. Ciò potrebbe aiutarvi a:

- comprendere cosa si possa o non si possa fare con gli strumenti forniti dall'IA generativa;
- riformulare o riorganizzare i contenuti didattici, in particolar modo per decidere cosa possa o non possa essere assegnato come compito a casa. Per esempio, Chat-GPT si è dimostrata efficace nell'aiutare gli studenti a scrivere dei componimenti e potrebbe essere inutile nell'assegnazione dei consueti tipi di temi come compiti a casa, non se l'obiettivo è testare o creare conoscenze. Potrete dover utilizzare svariati metodi di valutazione, come progetti di gruppo, attività pratiche e presentazioni orali, superando i semplici quesiti a cui rispondere con un sì o con un no<sup>1</sup>;
- comprendere le limitazioni di questa tecnologia in modo da

farvi ricorso per motivare gli studenti ad applicarsi, usando la propria immaginazione e la propria creatività<sup>2</sup>;

- non sentirvi lasciati indietro quando la nuova generazione di queste tecnologie, con funzioni più avanzate, diverrà realtà;
- usare l'IA per ridurre il vostro carico di lavoro ed esplorare nuovi argomenti che prima potrebbero essere stati troppo limitanti o avrebbero potuto richiedere troppo tempo;
- trarre vantaggio dalle nuove scuole di pensiero e dai nuovi approcci all'apprendimento che ora sono possibili;
- contribuire a plasmare le ricerche e lo sviluppo delle applicazioni didattiche di questi programmi che ora sono supportate da molteplici attori<sup>3</sup>.

Contemporaneamente, considerate la novità della tecnologia e di questi metodi, vi raccomandiamo caldamente di annotare in un registro i dettagli di qualsiasi attività e la sua evoluzione. Ciò vi aiuterà a monitorare e a valutare gli effetti a breve e lungo termine di ogni attività e a discutere quanto osservato con i vostri colleghi.

## Domande su pedagogia e pratica

Chiunque può suggerire un'attività da svolgere in classe. Potrebbe però accadere che i suggerimenti provengano da soggetti appartenenti al mondo della tecnologia, che conoscono poco quanto accade in un'aula. Oppure, potrebbe trattarsi di idee adatte a studenti universitari, ma non ad adolescenti. Anche se un'attività è adatta per la vostra classe, se non è supportata da una fondata teoria pedagogica e se non se ne è verificata la fondatezza in aula, nel lungo periodo potrebbe riservare delle sorprese. Quindi vi invitiamo ad approcciarvi a qualsiasi attività ponendo quesiti concernenti pedagogia e aspetti pratici.

## QUESTIONS TO CONSIDER WHEN CONSIDERING AN ACTIVITY OR METHOD FOR YOUR CLASSROOM

Some things to record in your Gen AI journal on the pedagogy and practicality of a suggested activity

**The overview**

- What is the suggested age group?
- Which Subjects and Topics?
- What is the source cited?
- What are the expected outcomes?
- What do I expect to achieve from this?

**The pedagogy of it**

- What is the pedagogical idea?
- Is Gen AI the correct tool for this?
- Has someone else tried this out?
  - With what results?
  - What was their reflection/Conclusion?

**Its Practicality**

- Do I need to change something in my classroom to do this activity?
- What material and equipment do I need?
- Do I need to redesign my lesson plan?

## Domande relative all'IA generativa utilizzata

Al centro dell'applicazione dell'IA generativa c'è un modello linguistico di grandi dimensioni (LLM) o un modello per la generazione di immagini (modello di diffusione). Come spiegato dal linguista Noam Chomsky: «In linea generale, essi [i modelli linguistici di grandi dimensioni] prendono ingenti quantitativi di dati, cercano schemi al loro interno e divengono sempre più efficienti nel generare output statisticamente probabili, come linguaggio e pensiero apparentemente simili a quelli umani»<sup>4</sup>. BERT, BLOOM, GPT, LLaMA e PaLM sono tutti modelli linguistici di grandi dimensioni. Il modello di apprendimento profondo per la generazione di immagini corrispondente è chiamato modello di diffusione. Stable diffusion e Midjourney sono esempi noti di questo ultimo tipo di modello.

Sia la società madre sia un soggetto terzo può prendere un LLM e addestrarlo ulteriormente (*regolarlo con precisione*) in modo che

svolga attività specifiche come rispondere a query o riassumere testi. Oppure, potrebbero prendere un LLM o un chatbot, aggiungere dei prompt o effettuare una programmazione estesa e diffondere il risultato nella forma di pacchetto applicativo (Chatpdf, Elicit, Compose AI, DreamStudio, NightCafe, PhotoSonic, Pictory..).

OpenAI ha messo a punto GPT3 e GPT4 con esempi di risposte ai prompt e norme sull'accettabilità dei contenuti ottenendo Chatgpt. Un team di Google Research ha addestrato PaLM con dati scientifici e matematici arrivando a Minerva. Questo modello linguistico poi si è spinto oltre giungendo a risultati all'avanguardia per l'applicazione di un modello linguistico, risolvendo problemi implicanti ragionamento quantitativo: è stato in grado di risolvere circa un terzo di problemi di livello universitario proposti in materie come fisica, biologia, chimica, economia e altre scienze che richiedono ragionamento quantitativo<sup>5</sup>.

Il lavoro di ottimizzazione di un modello linguistico per usi didattici, Ed-GPT, aggiungendo conoscenze di temi, eliminando i pregiudizi e, auspicabilmente, introducendo conoscenze di metodi di apprendimento di rilievo, è ininterrotto<sup>2</sup>.

Bisogna capire se il perfezionamento di un modello linguistico per lo svolgimento di un'attività specifica avrà conseguenze per la sua efficacia nello svolgere suddetta attività<sup>6</sup>. Bisogna capire inoltre se l'intero pacchetto verrà fornito da una sola società (Chat-GPT di OpenAI) o se l'intervento di altre società sul modello avrà conseguenze per la sicurezza e la riservatezza dei dati. Quando si considera quale modello sia usato, vale la pena considerare sia gli aspetti positivi sia i limiti del modello da cui si è partiti, quali interventi siano stati fatti su di esso e da chi.

## QUESTIONS TO CONSIDER WHEN CONSIDERING AN ACTIVITY OR METHOD FOR YOUR CLASSROOM

Some things to record in your Gen AI journal on the choice of the Generative AI Tool

•••  
The choice of Generative AI

The app:

- What are my choices?
- Is the app designed for education?
- Is it designed with a purpose that matches this activity?
- Is it free? Is it Open Source?
- Do I need training to use this app correctly?

The underlying model:

- What are its advantages and limits
- Has it been modified by fine tuning or prompting for this app?
- Is it regularly updated with new data? Is this relevant for me?

Are the app and the language model in line with the legal and ethical guidelines of my school, region and country?

## Domande sull'adeguatezza del modello per sé e la propria classe

Un'attività potrebbe realizzare tutti i propri obiettivi e il programma di IA generativa utilizzato potrebbe essere il migliore e il più etico possibile, ma l'attività potrebbe continuare a dover essere adattata alla propria classe. Come per qualsiasi programma di IA potreste dover compiere molteplici interazioni prima di raggiungere i vostri obiettivi<sup>2</sup>. Potreste aver bisogno di formazione e pratica sia per quanto concerne le tecniche di prompt sia relativamente alla valutazione critica dell'output<sup>1</sup>. Inoltre, l'intera esperienza dovrebbe essere gratificante per voi e coerente con i vostri valori di insegnante.

## QUESTIONS TO CONSIDER WHEN CONSIDERING AN ACTIVITY OR METHOD FOR YOUR CLASSROOM

Some things to record in your Gen AI journal on how the activity affects you and your students

•••  
In my classroom

•

How are my students reacting to this activity?  
How does this change the dynamics and interactions in my class?

•••  
For me...

•

Is this activity helping me?  
How can I make the process more effective?  
Does it make me miss something I liked doing or knowing before? Did I miss learning something new?  
Will I lose any skill if I keep using this tool to do this activity?

Does this activity reinforce the skills that humans are best at, including compassion, creativity and critical thinking?

- 
- <sup>1</sup> Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education*, Smart Learning Environments, 10, 15 2023.
  - <sup>2</sup> Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO, Paris, 2023.
  - <sup>3</sup> Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation*, Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.
  - <sup>4</sup> Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., *Noam Chomsky: The False Promise of ChatGPT*, The New York Times, 2023.
  - <sup>5</sup> Lewkowycz, A., Andreassen, A., Dohan, D. et al, *Solving Quantitative Reasoning Problems with Language Models*, Google Research, 2022.

<sup>6</sup> Enkelejda, K., et al, *Chatgpt for Good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*, EdArXiv, 2023.

# 35.

## Alcune idee per lo svolgimento di attività utilizzando l'IA generativa

### 1. Usare l'IA generativa per la pianificazione e la progettazione di corsi e lezioni

Vi piacerebbero idee nuove per riformulare alcuni dei vostri corsi, introdurre nuovi argomenti, attività inclusive e rubric sul modo in cui valutare i risultati di queste attività<sup>1,2</sup>? Vorreste sperimentare un nuovo approccio pedagogico, nuove tecnologie e nuovi materiali<sup>3</sup>? Teoricamente i chatbot potrebbero aiutarvi su tutti questi fronti. Per di più, potreste ottenere il software per scrivere la prima bozza dei piani didattici, gli obiettivi di apprendimento, le indicazioni per le attività, i progetti e gli esperimenti scientifici oltre ai prompt per le discussioni<sup>4</sup>.

**Consiglio:** è una buona idea specificare in anticipo quali argomenti trattare e quali approcci adottare e l'obiettivo da raggiungere con il corso o la lezione; se si punta alla definizione di un concetto o di una procedura e che modalità di insegnamento si voglia applicare<sup>2</sup>.

*Esempio*

**Fonte:** Examining Science Education in Chat-GPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence<sup>5</sup>

**Attività:** creazione di un'unità didattica

**Strumento di IA generativa:** ChatGPT

**Prompt utilizzato:** Creare un'unità didattica utilizzando il modello delle 5E che mette alla prova studenti che hanno una profonda conoscenza delle fonti di energia rinnovabile e non rinnovabile a livello di seconda media. Fornire inoltre supporto e sostegno a studenti che trovino il materiale ostico.

**Riflessione:** l'autore ha trovato la risposta di Chat-GPT utile in una fase iniziale, ma essa ha dovuto essere adeguata alle esigenze, ai programmi di studio e all'accesso alle risorse degli studenti. Aggiunge che i pedagogisti dovrebbero cancellare delle parti che non sono utili, sviluppando parti che lo siano. Anche se l'output deve essere ottimizzato, suppone che molti insegnanti lo trovino utile, soprattutto quelli a inizio carriera in quanto potrebbero non possedere ancora un'ampia disponibilità di risorse.

*«Sono stato particolarmente impressionato dalla sua capacità di generare un'unità scientifica corroborata dal modello delle 5E, anche se alcuni output mi sono parsi un poco generici e necessitanti di ulteriore perfezionamento.*

## 2. Uso dell'IA generativa per preparare contenuti coinvolgenti, multimodali e inclusivi su un argomento

Si può fare ricorso a un'applicazione di IA generativa per:

- aggiungere contenuti connessi ai fenomeni, alla lingua e alla cultura locali;
- inserire immagini e filmati esplicativi e accattivanti<sup>3</sup>;
- creare e includere storie che rafforzano i contenuti testuali;
- elaborare mappe concettuali;
- porre in evidenza, parafrasare e riassumere porzioni rilevanti della lezione e chiarire la terminologia<sup>6</sup>;
- rendere la matematica e la scienza meno astratte mostrando delle simulazioni e includendo degli esempi tratti da altri soggetti. Ciò potrebbe anche essere utilizzato in attività di formazione artigianale dove la visualizzazione può aiutare allo sviluppo e all'approfondimento di idee<sup>7</sup>;
- fornire traduzioni in modo da aiutare i discenti che parlano lingue meno diffuse<sup>2</sup>.

**Consiglio:** Midjourney e altri programmi per la generazione di immagini spesso hanno dei forum appositi nei quali le persone pubblicano i propri lavori, consigli, prompt e suggerimenti per l'elaborazione di prompt<sup>7</sup>. Sono molto utili per i docenti che stanno iniziando a sperimentare questa tecnologia.

## 3. Usare l'IA generativa per creare esempi, fare esercizi, rispondere a questionari

L'IA generativa può;

- generare dati tabulari e di altre forme da utilizzare in esempi ed esercizi;
- creare esercitazioni pratiche e soluzioni, soprattutto per consolidare le capacità fondamentali e i componenti poco conosciuti<sup>8</sup>. Esse possono servire come riferimento per studenti che abbiano difficoltà nel risolvere problemi di assegnazione<sup>9</sup>;
- generare spiegazioni per le soluzioni. Ciò sembra funzionare molto bene soprattutto nella generazione di spiegazioni dei codici di programmazione<sup>9</sup>;
- generare molteplici soluzioni per lo stesso problema matematico o di programmazione. Ciò non soltanto aiuta gli studenti ad imparare a conoscere approcci e prospettive diversi, ma anche ad analizzare diversi metodi, i loro vantaggi e i loro svantaggi<sup>9</sup>. Potrebbe anche rivelarsi un aiuto quando le soluzioni fornite non sono corrette, quando è chiaramente indicato così.

### Esempio

**Fonte:** Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence<sup>5</sup>.

**Attività:** creazione di un questionario

**Strumento di IA generativa:** ChatGPT.

**Prompt utilizzato:** Generare un questionario sul concetto di fonti di energia rinnovabile e non rinnovabile per studenti di seconda media e includere le soluzioni.

**Riflessione:** l'autore ha rinvenuto che le domande a risposta multipla generate valutano la comprensione

dell'argomento da parte dello studente. Ha inoltre aggiunto che: «I docenti devono valutare in modo critico le risorse ... Le competenze degli insegnanti, l'esperienza e la comprensione dei loro alunni rimangono fondamentali per assumere delle decisioni pedagogiche fondate».

### Esempio

**Fonte:** Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence<sup>5</sup>.

**Attività:** creare una rubric per la valutazione.

**Strumento di IA generativa:** Chat-GPT.

**Prompt utilizzato:** Creare una rubric che degli studenti di seconda media possono usare per valutare autonomamente quanto appreso in materia di fonti di energie rinnovabili e non rinnovabili (con richiesta di formattazione successiva: rendere questa rubric più semplice da copiare in Words in un formato ordinato).

**Output:**

Criteria	Exemplary	Proficient	Developing	Emerging
Understanding of the concepts	The student demonstrates a thorough understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources, including the advantages and disadvantages of each	The student demonstrates a general understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources, but some details are missing	The student demonstrates a limited understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources	The student demonstrates little to no understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources
Research	The student conducts thorough research on renewable and non-renewable energy sources and presents their findings in a clear and organised manner	The student conducts research on renewable and non-renewable energy sources and presents their findings, but some information is missing or unclear	The student conducts some research on renewable and non-renewable energy sources but the presentation of their findings is limited	The student does not conduct any research or their research is not relevant to the topic
Critical thinking	The student demonstrates the ability to analyse and evaluate the advantages and disadvantages of different energy sources and to make informed decisions about the best energy sources for the future	The student demonstrates some ability to analyse and evaluate the advantages and disadvantages of different energy sources but is missing some key points	The student does not demonstrate the ability to analyse and evaluate the advantages and disadvantages of different energy sources	The student does not demonstrate any critical thinking skills
Participation	The student actively participates in class discussions and group work and contributes valuable ideas and insights	The student participates in class discussions and group work but does not always contribute valuable ideas and insights	The student does not participate actively in class discussions or group work	The student's participation is disruptive to the class

Rubric generata da Chat-GPT, esempio tratto da *Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence*

**Riflessione:** l'autore ha rinvenuto che Chat-GPT è stata in grado di creare una rubric con propri criteri quali comprensione, ricerca, pensiero critico e partecipazione. Per ciascuna erano contrassegnati dei livelli, ma gli indicatori erano troppo vaghi per ogni criterio.

## Esempio

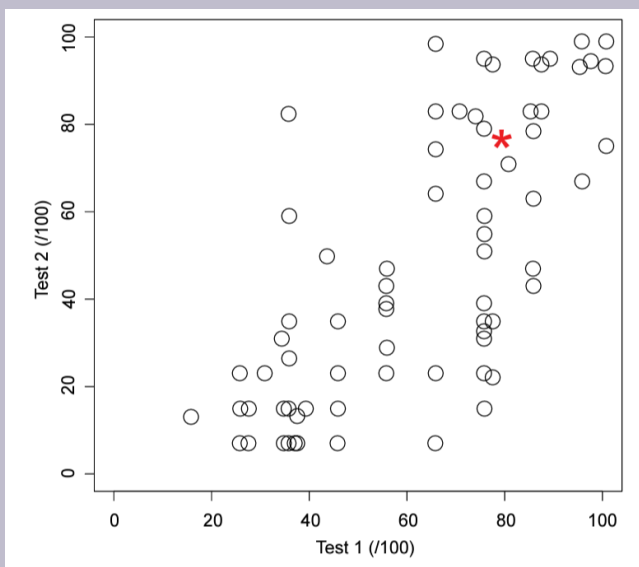
**Fonte:** The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming<sup>10</sup>.

**Attività:** generare molteplici soluzioni a un quesito.

**Strumento di IA generativa:** Codex (Codex è in grado di generare codici in svariati linguaggi di programmazione in risposta ai prompt).

**Prompt utilizzati:** La descrizione di un problema come rinvenuto in varie fonti e quesiti di esame sulla scrittura di codice, come assegnati agli studenti.

**Output:**



*Punteggi degli studenti in test non sorvegliati (Test 1 e Test 2), con utilizzo di Codex (rappresentato dall'asterisco rosso), esempio tratto da *The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming**

**Riflessione:** gli autori hanno ritenuto che Codex assegnasse una serie di codici diversi al medesimo prompt, «mentre in definitiva privilegiava i metodi previsti per ciascuna risposta».

## 4. Aumentare l'accessibilità

Come esempio finale, vi invitiamo decisamente a sperimentare l'IA generativa in modo da aumentare l'accessibilità per studenti con determinate disabilità fisiche o di apprendimento, soprattutto uditive o visive. L'IA generativa può creare sottotitoli, didascalie e descrizioni audio<sup>2</sup>. Come descritto dalle *Guidance for generative AI in education and research (Linee guida per l'uso dell'IA generativa nei settori dell'istruzione e della ricerca)* dell'Unesco: «I modelli di IA generativa possono anche convertire del testo in parlato e viceversa in modo da consentire a persone con disabilità visive, uditive o di eloquio di accedere a contenuti, porre quesiti e comunicare con i propri simili»<sup>2</sup>. Inoltre può aiutarvi a verificare che i contenuti che create siano inclusivi e accessibili<sup>4</sup>.

### Porre in discussione gli output

Se si decide di fare uso di IA generativa, bisogna fare attenzione ai suoi errori e alle sue lacune ed essere pronti a correggerli. Essi includono:

- contenuti imprecisi: il modello linguistico non è una base di conoscenza né un motore di ricerca. Anche i modelli più recenti stravolgono i fatti e menzionano fonti false. Gli errori si insinuano soprattutto quando si utilizzano dei modelli linguistici nel campo della matematica e del ragionamento quantitativo: anche quando è messo a punto specificamente per questi soggetti, il modello può produrre delle risposte inesatte o errori di calcolo e distorcere “dati matematici”<sup>11</sup>. Anche la programmazione potrebbe essere difficoltosa in quanto la codifica generata può avere una sintassi scorretta ed essere inficiata da problemi di sicurezza<sup>9</sup>.
- Pregiudizi che si insinuano dal momento che, tra le altre cose, i dati su cui questi modelli sono stati addestrati ne erano pieni.

Persino il modello Ed-GPT, che è stato corretto sotto questo punto di vista, potrebbe ancora contenerne<sup>2</sup>.

- Prestazioni che possono variare ampiamente a seconda del prompt utilizzato, della storia dell'utente e, talvolta, senza ragione alcuna.

**QUESTIONS TO CONSIDER WHEN CONSIDERING AN ACTIVITY OR METHOD FOR YOUR CLASSROOM**

Some things to record in your Gen AI journal on the output generated

<p>●○○</p> <p>Is the output sound?</p> <p>Does it address the concepts, procedure or metacognitive elements targeted? Are the facts, calculation and reasoning correct? Are there claims which are not backed with evidence? Is the language clear or confusing? Is it appropriate for the target age group and context? Is it too easy or too difficult? Are the cited sources/references valid? Are there deepfake images or videos? Is the answer the correct one for the questions asked in exercises and assignments? Are the correct and wrong answers well formed and distributed in Multiple Choice questions? Is the generated code safe to implement?</p>	<p>●○○</p> <p>How does it fare ethically, socially and culturally?</p> <p>Does the content make sense for my country and culture? Is this content in sync with my values and ethical guidelines of the school? Which student in my class will have a problem with this output? Does this material worsen stereotypes about gender, class, race, religion etc? Does it include hate speech or any unbalanced view of the world? Does the content over-represent the dominant viewpoint? What could be some alternative underrepresented facts or methods?</p>
	<p>●○○</p> <p>Is it practical for me?</p> <p>Does it answer my need? Is this in sync teaching style? Do I know the topic well enough to judge the output by myself? Does it take a long time for me to generate and check this output? How best to use this output? Can I share or publish this online without infringing on copyright?</p>

Anche se l'IA generativa può ridurre il carico di lavoro degli insegnanti e aiutarli a svolgere determinate attività, essa si basa su modelli statistici che sono stati elaborati basandosi su notevoli quantità di dati reperiti online. Questi dati non sostituiscono il mondo reale, i suoi contesti e le sue relazioni. Chat-GPT non è in grado di fornire del contesto o di spiegare cosa influisca sulla vita quotidiana di uno studente<sup>4</sup>. Non può fornire nuove idee o nuove soluzioni alle sfide del mondo reale<sup>2</sup>.

Infine, le sue prestazioni non si avvicinano neppure alle capacità della mente umana, soprattutto a ciò che essa può comprendere e fare con dati limitati. E «la più grande pecca dell'IA generativa è l'assenza della caratteristica più fondamentale di qualsiasi

intelligenza: raccontare non solo ciò che accade ora, ciò che è accaduto e ciò che accadrà, ovvero sia la facoltà di descrizione e di previsione, ma anche cosa non è accaduto e cosa potrebbe o non potrebbe accadere»<sup>12</sup>.

---

- <sup>1</sup> Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education*, Smart Learning Environments, 10, 15 2023.
- <sup>2</sup> Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO, Paris, 2023.
- <sup>3</sup> Enkelejda, K., et al, *Chatgpt for Good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*, EdArXiv, 2023.
- <sup>4</sup> Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C., [Editorial: ChatGPT: Challenges, opportunities, and implications for teacher education](#), Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 23(1), 2023.
- <sup>5</sup> Cooper, G., *Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence*, Journal of Science Education and Technology, 32, 444-452, 2023.
- <sup>6</sup> Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D., *ChatGPT for Language Teaching and Learning*, RELC Journal, 54(2), 537-550, 2023.
- <sup>7</sup> Vartiainen, H., Tedre, M., *Using artificial intelligence in craft education: crafting with text-to-image generative models*, Digital Creativity, 34:1, 1-21, 2023.
- <sup>8</sup> Bhat,S., et al, *Towards automated generation and evaluation of questions in educational domains*, Proceedings of the 15th International Conference on Educational Data Mining, pages 701-704, Durham, United Kingdom, 2022.
- <sup>9</sup> Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation*, Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer

Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.

<sup>10</sup> Finnie-Ansley, J., Denny, P. et al, *The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming*, Proceedings of the 24th Australasian Computing Education Conference (ACE '22), Association for Computing Machinery, New York, 2022.

<sup>11</sup> Lewkowycz, A., Andreassen, A., Dohan, D. et al, *Solving Quantitative Reasoning Problems with Language Models*, Google Research, 2022.

<sup>12</sup> Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., *Noam Chomsky: The False Promise of ChatGPT*, The New York Times, 2023.

# 36.

MICHAEL HALLISSY E JOHN HURLEY

## Gli albori dell'IA

Sin dal lancio di Chat-GPT<sup>1</sup> alla fine di novembre del 2022 si è speculato tremendamente e ci sono state molte discussioni relativamente all'impatto che la tecnologia dell'IA, in particolar modo dei programmi di IA generativa, come Chat-GPT<sup>2</sup>, può avere sull'istruzione. Questo è il più recente di una serie di programmi che molti ritengono abbiano il potenziale di rivoluzionare molte delle attività tradizionali nelle nostre scuole, in particolar modo il nostro approccio all'assegnazione di compiti a casa, che di norma sono completati al di fuori delle aule, a casa. Si teme che i programmi di IA, come Chat-GPT, consentiranno agli studenti di 'imbrogliare' generando per essi temi, traducendo testi da una lingua all'altra o completando compiti di matematica senza alcun apporto da parte dello studente. Siamo veramente di fronte a un fenomeno nuovo? Alcuni Paesi e poli scolastici inizialmente hanno addirittura vietato l'uso di Chat-GPT, fortunatamente però ora stanno rivedendo le proprie posizioni e prendendo in considerazione il modo in cui gli insegnanti possono fare ricorso a ChatGPT e ad altri programmi di IA generativa (come Bard, Midjourney, Bing Chat ecc.)<sup>3</sup>.



Un particolare di “Girl Power Up and Write Your Future – An ambitious young student uses girl power to unlock her potential and write her future as she works on her laptop” di CyberMacs pubblicato con licenza CC BY-NC-SA 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse>.

## Riflettiamo

Questa non è la prima e non sarà l'ultima volta che le nuove tecnologie ci costringono a considerare le implicazioni che potrebbero avere sull'insegnamento, sull'apprendimento e sulle attività di valutazione. Nei primi anni 2000 ci sono state discussioni sul modo in cui le persone facessero uso di Internet per effettuare delle ricerche che generalmente ottenevano delle risposte con pochi clic.

Per esempio, nel momento in cui Internet divenne parte integrante nella vita di ogni giorno, nel settore dell'istruzione sorse un quesito fondamentale: «Come si può valutare l'apprendimento quando le risposte sono alla portata di tutti?»<sup>4</sup>.

Non dimentichiamo che Internet ha influenzato il tipo di compiti che abbiamo assegnato ai nostri studenti per decenni, dal momento che gli studenti sono stati in grado di effettuare ricerche su Internet su determinati argomenti e poi copiare e incollare le proprie risposte nelle proprie relazioni o presentazioni. Prima di tutto ciò ci sono state discussioni sugli effetti prodotti dai programmi di videoscrittura sul processo di scrittura nelle scuole e sull'uso dei calcolatori nell'insegnamento e nell'apprendimento della matematica. Nessuno oggi prenderebbe nemmeno in considerazione l'idea di scrivere senza un programma di videoscrittura o di rinunciare all'uso di un calcolatore in un compito di matematica. In entrambi i casi abbiamo spostato la nostra attenzione su un apprendimento più profondo, nel caso dei programmi di videoscrittura per concentrarci sulla redazione, in quello della matematica sullo sviluppo della comprensione, spostandoci oltre i meri calcoli. In questi casi insegnanti esperti e competenti hanno assunto la decisione di integrare le tecnologie nelle attività in classe.

## Il timore di Chat-GPT

Molti vedono i programmi di IA generativa, come ChatGPT, come rivoluzionari e, come sopra ricordato, alcuni sistemi scolastici<sup>5</sup> e istituti superiori si sono spinti fino a vietarli, affermando che: *«anche se lo strumento può essere in grado di fornire delle risposte in modo semplice e veloce ai quesiti, esso non crea competenze di pensiero critico e risoluzione di problemi, che sono fondamentali per il successo a scuola e nella vita»*<sup>6</sup>. Altri hanno assunto una posizione diversa e hanno suggerito di adottare questi strumenti e inserirli in modo creativo nelle classi, offrendo così agli studenti delle opportunità per sviluppare queste capacità di pensiero critico. Persone come Lalitha Vasudevan, vicepresidente responsabile per l'innovazione digitale presso il Teachers College della Columbia University,

ritengono che per le scuole quelle relative a questi nuovi strumenti digitali siano decisioni difficili da prendere, che: «dovrebbero essere assunte nell'ottica di migliorare l'apprendimento degli studenti»<sup>7</sup>. Molti attori nel campo dell'istruzione fanno propria questa opinione ritenendo che bisogna istruire sia gli insegnanti sia gli studenti a un uso opportuno di questi strumenti.

I programmi di IA generativa possono “sputare” molto velocemente delle risposte a fronte dei nostri prompt, ma queste risposte non sono ottimizzate per l'apprendimento degli studenti<sup>8</sup>. Hanno la capacità di produrre le proprie risposte ben confezionate, ma spesso esse sono scorrette o contengono elementi che sono scorretti. Pertanto dobbiamo educare insegnanti e studenti a mettere in discussione ciò che questi strumenti producono e in questo modo possiamo utilizzarli per sviluppare quell'alfabetizzazione critica che vogliamo che tutti i nostri studenti posseggano. Così, essi possono avere un impatto positivo sul modo in cui pensiamo e impartiamo dei compiti ai nostri studenti.

## La finalità dei compiti

Cominciamo col chiederci quale sia la finalità dell'assegnazione di compiti? C'è una lunga tradizione secondo la quale a scuola si assegnano compiti a casa agli studenti e gli insegnanti di norma lo giustificano con le seguenti motivazioni<sup>9</sup>:

- fare i compiti insegna agli studenti ad essere responsabili;
- fare i compiti offre agli studenti l'opportunità di mettere in pratica e affinare le proprie capacità;
- l'assegnazione di compiti a casa spesso è chiesta dai genitori;
- il volume dei compiti assegnati spesso è equiparato al rigore e alla qualità dell'insegnante;
- i compiti a casa sono un rito di passaggio.

Eppure le ricerche<sup>9</sup> sull'incidenza dei compiti a casa sull'apprendimento degli studenti e sulla loro vita domestica non hanno prodotto risultati molto positivi e alcuni studi hanno persino rilevato ripercussioni negative. Quindi, il quesito principale che gli insegnanti dovranno sempre considerare è: «*Quale apprendimento risulterà dall'assegnazione di compiti?*». Nel porsi questa domanda gli insegnanti dovrebbero anche considerare i nuovi sviluppi della tecnologia e come questi strumenti potrebbero incidere sull'integrità del compito assegnato. Dovremmo valutare quanto segue:

forse i compiti che gli insegnanti prepareranno saranno diversi. Ma le scuole non possono ignorare i progressi rapidi compiuti dai motori di ricerca, dai programmi di videoscrittura e dai calcolatori. È molto meglio accogliere i cambiamenti e adeguarsi, piuttosto che cercare di resistervi (senza riuscire ad arrestarli)<sup>10</sup>.

Alcuni hanno persino suggerito che strumenti, come per esempio ChatGPT, possono fornire una maggiore parità di condizioni a studenti che non ricevono molto aiuto a casa o che stanno imparando una lingua diversa. Altri hanno suggerito che l'IA possa effettivamente elevare gli standard e spingere oltre la padronanza consentendo agli studenti di impegnarsi in un apprendimento più profondo<sup>8</sup>. Pertanto l'IA generativa ha il potenziale di consentirci di creare nuove forme di valutazione che sfidano i nostri discenti a diventare più critici.

Considerate come potreste usare ChatGPT (o un altro strumento di IA generativa) in un modo creativo con i vostri studenti così che i loro compiti o le loro valutazioni in classe abbiano più valore.

Sta prendendo piede la convinzione che i programmi di IA generativa, come ChatGPT, possono consentire agli insegnanti di

risparmiare il tempo speso nella pianificazione e nella progettazione delle attività di apprendimento aiutando nel contempo gli studenti a superare la sfida della ‘pagina bianca’. I programmi di IA generativa sono ottimi nello “sputar fuori” dei testi, in questo modo insegnanti e studenti possono utilizzarli per generare molti tipi di contenuti compresi:

- idee per piani didattici per i docenti,
- temi,
- post per blog,
- poesie o testi per canzoni,
- presentazioni,
- codici informatici,
- soluzioni di problemi matematici.

Ricordate tuttavia che, anche se sono in grado di “confezionare” quanto elencato in modo che abbia un aspetto molto elegante e attraente, i contenuti possono non essere sempre precisi o appropriati. Pertanto dobbiamo esaminare attentamente e criticamente i risultati proposti e poi decidere quali elementi trattenere e quali altri eliminare. Infine questi strumenti sono destinati a rimanere e dobbiamo ‘insegnarli’ a insegnanti e studenti, in modo che possano decidere come farne uso al meglio nei propri contesti. L’elenco dei programmi e delle loro funzioni è ancora in evoluzione e non abbiamo ancora certezze sul potenziale che essi hanno di modificare il nostro modo di insegnare, di imparare e di valutare. Sono gli insegnanti che in definitiva decidono se essi siano utili per loro e per i propri allievi. È arrivato il momento di iniziare a usare questi strumenti in modo da poter decidere se possono aiutarvi a risparmiare tempo e se possono aiutare i vostri studenti a sviluppare le competenze fondamentali necessarie per vivere e lavorare nel ventunesimo secolo.

Per iniziare a pensare ad altre possibilità potreste voler consultare [questo blog](#), leggere alcune delle idee condivise e considerare se possano essere applicabili al vostro contesto.

- 
- <sup>1</sup> <https://tinyurl.com/3sr2hy6y>
  - <sup>2</sup> <https://www.edweek.org/technology/with-chatgpt-teachers-can-plan-lessons-write-emails-and-more-whats-the-catch/2023/01>
  - <sup>3</sup> <https://www.nytimes.com/2023/06/26/technology/newark-schools-khan-tutoring-ai.html?action=click&module=RelatedLinks&pgtype=Article>
  - <sup>4</sup> <https://michiganvirtual.org/blog/how-will-artificial-intelligence-change-education/>
  - <sup>5</sup> <https://ny.chalkbeat.org/2023/1/3/23537987/nyc-schools-ban-chatgpt-writing-artificial-intelligence>
  - <sup>6</sup> <https://www.washingtonpost.com/education/2023/01/05/nyc-schools-ban-chatgpt/>
  - <sup>7</sup> *ibid*
  - <sup>8</sup> <https://hai.stanford.edu/news/ai-will-transform-teaching-and-learning-lets-get-it-right>
  - <sup>9</sup> <https://www.ascd.org/blogs/whats-the-purpose-of-homework>
  - <sup>10</sup> <https://theconversation.com/chatgpt-isnt-the-death-of-homework-just-an-opportunity-for-schools-to-do-things-differently-205053>

# 37.

MANUEL GENTILE E FABRIZIO FALCHI

La grande popolarità ottenuta in un periodo di tempo breve dai sistemi di dialogo in linguaggio naturale comparsi recentemente (come ChatGPT, Bard e LLAMa2-chat) che utilizzano modelli linguistici di grandi dimensioni ha generato dibattiti accesi tuttora aperti su svariati aspetti. È indubbiamente affascinante chiedersi come un sistema informatico regolato da equazioni matematiche relativamente semplici sia in grado di generare comportamenti che molti definirebbero 'intelligenti'.

Tuttavia, questo capitolo non cercherà di fornire risposte a interrogativi come: «*I modelli LLM hanno comportamenti che possiamo definire intelligenti?*», «*Qual è la vera natura dell'intelligenza umana?*», «*Come possiamo definire la creatività?*» e ad altre domande analoghe di sicuro interesse che rimangono e continueranno forse a rimanere per lungo tempo senza risposta e pertanto richiederebbero indagini molto più approfondite.

Invece, cercheremo di presentare una panoramica accessibile ai non esperti per promuovere la comprensione dei meccanismi alla base del funzionamento dei modelli linguistici di grandi dimensioni. È soltanto attraverso una consapevolezza accresciuta di questi meccanismi che è possibile comprenderne potenziale e rischi e promuoverne l'uso corretto, soprattutto nel campo dell'istruzione.

Un primo fraintendimento molto diffuso da fugare è che questi sistemi siano fondamentalmente delle grandi banche dati costituite da coppie di domande-risposte. Questa idea, che non corrisponde alla realtà, deriva da pratiche più o meno diffuse che si sono attestate nel corso degli anni per la creazione dei sistemi chatbot (vi rimandiamo al capitolo pertinente). Nello stesso tempo, questa idea non rende giustizia al carattere generativo dei LLM.

I modelli linguistici sono dei modelli statistici in grado di attribuire una probabilità di ricorrenza ad una porzione di testo (di

norma una parola) come funzione di un contesto dato, che di solito è definito dalla serie di parole che precede la parola prevista.

Ai modelli elaborati utilizzando un approccio puramente statistico (per es., le catene di Markov, definite anche modelli n-gram) si sono aggiunti nel corso del tempo anche i modelli linguistici ricavati dalle reti neurali<sup>1</sup>. Questi sono evoluti sia per quanto concerne la struttura delle reti sia per quanto concerne la dimensione di quelle reti.

Oggi definiamo modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) precisamente questo tipo di modelli linguistici basati su reti neurali di grandi dimensioni addestrate su ingenti quantitativi di dati.



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=183#oembed-1>

Di conseguenza, diamo inizio alla nostra indagine sostenendo che i modelli linguistici generano testi piuttosto che limitarsi a recuperarli da una base di conoscenza preconstituita.

L'aspetto generativo e la sua natura essenzialmente fondata sulle intuizioni degli esperti rendono imprevedibile come un sistema LLM potrebbe reagire agli input di un utente. Questa caratteristica pertanto porta a diffidare di questi sistemi in relazione alla loro potenziale capacità di generare testi falsi o imprecisi.

Pertanto, questo attributo è sia un traguardo tecnologico notevole per quanto concerne la capacità della macchina di comprendere e produrre testi sia, e contestualmente, uno dei principali pericoli di queste tecnologie.

Cerchiamo però di conoscere meglio questi sistemi.

Come accade per qualsiasi rivoluzione tecnologica, i fattori dietro a questa scoperta sono molteplici. Semplificando, citiamo i

principali offrendo al lettore dei riferimenti in grado di guidarlo in successivi studi approfonditi:

- la dimensione della rete: viene misurata attraverso il numero di parametri addestrabili all'interno della rete. I modelli linguistici di grandi dimensioni sono reti neurali profonde, caratterizzate da un numero esorbitante di nodi e di strati. Per fornire un ordine di grandezza, alcuni esperti del settore definiscono i modelli linguistici 'di grandi dimensioni' quando sono caratterizzati da più di dieci miliardi di parametri. Per indicarvi un ordine di grandezza concreto, il modello GPT3 ha centocinquanta miliardi di parametri, mentre la versione più ampia di LLAMa v2 ne ha circa settanta miliardi.
- L'architettura di rete: i successi non sono garantiti soltanto dalle dimensioni della rete, ma anche dal modo in cui i nodi e i diversi strati della rete neurale sono interconnessi. Ancora una volta, semplificando, possiamo identificare [le reti transformer e i meccanismi di attenzione](#) come le principali innovazioni architettoniche che aiutano a comprendere il miglioramento dell'efficienza di queste reti.
- Il quantitativo di dati disponibili per l'addestramento: la grande disponibilità di dati è indubbiamente un elemento essenziale nell'addestramento di tali modelli, ma in realtà ciò è stato consolidato da molti anni e anticipa di molto l'introduzione di questi modelli. Il fattore di innovazione principale pertanto risiede nelle tecniche di addestramento e nel processo di selezione e preparazione che porta dai dati al set di addestramento definito apprendimento autosupervisionato.
- L'attuale capacità di calcolo: chiaramente, una maggiore capacità di calcolo ha svolto un ruolo decisivo nel rendere possibile il raggiungimento delle dimensioni di queste reti. L'esperienza empirica sembra mostrare che il fattore di scala è precisamente uno dei parametri essenziali affinché questi comportamenti emergano.
- I meccanismi di aggiustamento: un altro elemento, spesso

ignorato, è costituito dai meccanismi di aggiustamento che rappresentano l'ultimo passaggio nel processo di elaborazione di tali modelli. In particolare, facciamo riferimento ai meccanismi di apprendimento per rinforzo con feedback umano e di ranking che contribuiscono alla definizione del modello, utilizzati per produrre risposte più allineate alle intenzioni dell'utente. Ad essi dobbiamo poi aggiungere tutti i processi di perfezionamento che consentono la specializzazione e il miglioramento del comportamento di queste reti nell'esecuzione di attività specifiche.

- Una pipeline sicura: accanto al modello di apprendimento profondo, esistono delle tecniche ad-hoc ideate per ridurre le fragilità del sistema in relazione con input non sicuri ed evitare comportamenti indesiderati nei confronti di input tanto sicuri quanto non sicuri.

A questo punto, consapevoli dei diversi fattori che caratterizzano i LLM, dobbiamo solo esaminare il potenziale di tali sistemi mettendoli alla prova nel nostro contesto didattico. Cerchiamo di parlare a ChatGPT o a Bard in modo che ci aiutino a elaborare nuovi esercizi e ad adattarli alle esigenze specifiche dei nostri studenti, a creare nuovi piani didattici con contenuti correlati e molto altro ancora. Dipende tutto dalla vostra creatività e dal modo in cui imparate a dialogare con questi sistemi.

**Nota:** ognuno di questi fattori richiede il dovuto approfondimento. Possiamo fornire un elenco di riferimenti agli interessati.

---

<sup>1</sup> Bengio, Y., Ducharme, R., & Vincent, P., A neural probabilistic language model. *Advances in neural information processing systems*, 13, 2000.

<sup>2</sup> Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez,

A. N., ... & Polosukhin, I., *Attention is all you need*, Advances in neural information processing systems, 30, 2017.

# 38.

BASTIEN MASSE

In questo capitolo puntiamo a sviluppare una metodologia che ci consente di elaborare dei prompt efficaci facendo ricorso a una serie di passaggi, consigli ed espedienti. È fondamentale ricordare che i sistemi di IA generativa possono produrre una vasta gamma di output (per es. immagini, testi, codici, siti web, filmati, ecc.). Ogni piattaforma ha i suoi punti di forza e i suoi limiti e funziona sulla base di una logica specifica. Quindi prima di tutto, accertatevi di fare ricorso al modello corretto per un determinato lavoro. Le linee guida riportate di seguito sono state pensate come le pratiche migliori adatte alla maggior parte delle situazioni.

Cominciamo col definire cosa costituisca un 'buon prompt'. Idealmente vorremmo:

- che il prompt produca una risposta che soddisfi le nostre esigenze in materia di contenuto, forma e precisione;
- che le informazioni fornite siano precise, valide o almeno verificabili;
- che il risultato generato sia replicabile;
- un approccio minimalista quando si forniscono i dettagli necessari per elaborare il prompt.

## Fase I: Definire il risultato desiderato

Come accade nel caso di qualsiasi ricerca, una pianificazione preliminare è fondamentale. Si deve avere una visione chiara dell'output che ci si attende. Potrebbe trattarsi di semplici informazioni o forse si potrebbe puntare a produrre un tipo di contenuto specifico: che sia un testo di sole parole, uno stile

artistico all'interno di un'immagine, un codice scaricabile o una tabella di dati. I tipi di contenuto generati dall'IA sono vari e dipendono in grande misura dalla specificità della richiesta. Quindi è importante chiarire per prima cosa le proprie intenzioni:

- quali sono lo scopo e l'obiettivo della ricerca?
- Come si utilizzerà la risposta generata?
- Esistono vincoli o requisiti specifici concernenti il risultato prodotto?

Per esempio, in una biblioteca, noi non preleveremmo libri a caso sperando di trovare al loro interno le informazioni precise necessarie. Creare un prompt è in qualche modo simile a chiedere a un bibliotecario dei dati specifici, sia le macchine sia gli esseri umani hanno bisogno di alcune informazioni prima di poter elaborare le richieste.

### *Esempio*

**Obiettivo:** fare ricorso a un'IA generatrice di testi per preparare gli esercizi per i miei studenti.

**Uso:** esercizi da distribuire in classe.

**Formato:** un esercizio di inglese sui verbi irregolari per alunni di seconda elementare

## Fase 2: Fornire il contesto

Il contesto è la colonna portante per l'IA generativa. Ricordate

sempre che il prompt fungerà da infrastruttura semantica sulla quale l'IA elabora la propria risposta. Tutto ciò che fa si fonda sulla costruzione di una sequenza di parole logica, coerente e probabile conseguente al vostro prompt. Quindi, durante questa fase cruciale, potete guidare l'IA con la vostra scelta di parole, riferimenti o suggerimenti. Più solido è il contesto, più è probabile che riceviate una risposta che corrisponde alle vostre attese: proprio come il lavoro di un bibliotecario si semplifica notevolmente sapendo se siete un insegnante di scuola superiore o uno studente di scuola media, se conoscete già un po' l'argomento, per cosa utilizzerete il contenuto e se avete dei requisiti specifici di formato. Prendetevi il tempo necessario per esprimere con precisione e nei dettagli la vostra richiesta: finalità, obiettivi di apprendimento, pubblico/ livello target, azioni desiderate, formato (struttura, elenco, mappa concettuale, sintassi, livello linguistico ...).

### *Esempio*

«Sono un insegnante elementare. Desidero creare un esercizio per i miei alunni di seconda (sei – sette anni), da svolgere in classe. Questo esercizio dovrebbe vertere sul passato dei verbi irregolari in inglese. Forniscimi un testo da compilare con dieci quesiti su questo argomento, seguito dalla sua correzione».

## Fase 3: Analizzare, verificare e pensare in modo critico

Quando l'IA fornisce la sua prima risposta, possono verificarsi due ipotesi:

- la risposta non corrisponde alle attese in termini di qualità, forma o contenuto, oppure l'IA indica di non essere in grado di soddisfare la richiesta. In casi del genere, prendete in considerazione le possibilità di riformulare il prompt, fornire più contesto o specificare ulteriormente le vostre esigenze. Vale anche la pena conoscere le capacità e i limiti della piattaforma (per esempio, una piattaforma che rifiuta di fornirvi dei link esterni o determinati formati).
- La risposta corrisponde a grandi linee alle vostre attese. In questo caso, verificate le informazioni fornite a fronte delle vostre conoscenze o fate dei controlli incrociati con fonti esterne. Se necessario, indagate più a fondo con l'IA per ottenere ulteriori dettagli o fonti.

## Fase 4: Affinare e collaborare

Questa fase è fruibile principalmente con le IA generative basate su chat, ma, quando è accessibile, è una funzione importante. Dopo la risposta iniziale dell'IA, se si è soddisfatti si può ottimizzare il contenuto offrendo delle linee guida aggiuntive. Ciò può comportare la regolazione della forma e della complessità della risposta creando delle variazioni o chiedendo spiegazioni e la citazione di fonti. È come correggere un documento: si possono impartire istruzioni all'IA come lo si farebbe con un assistente.

## Esempi

- Introdurre due verbi con forme del passato più complesse (come 'go (vado)' che diviene 'went (andai)').
- Aggiungere una domanda relativa a un verbo con una forma irregolare inusuale (come 'swim (nuotare)' che diviene 'swam (nuotai)' e non 'swimmed').
- Usare frasi più lunghe.
- Introdurre tutti questi verbi in un racconto breve.
- Scrivere la regola disciplinante l'utilizzo dei verbi con passato irregolare in un modo che un bambino di sette anni comprenda.
- Proporre una filastrocca per aiutare a ricordare alcuni dei verbi più ostici.
- Creare delle varianti di questo esercizio.

## Fase 5: Adattare il contenuto e applicarlo

A questo punto, disponete di contenuti soddisfacenti. Tuttavia il processo non termina qui. Questo contenuto, che si tratti di testi, immagini, filmati, siti web o codici, è semplicemente un mezzo che dovete applicare praticamente in un processo didattico. Inoltre è raro che questo tipo di contenuto funzioni così com'è, quindi potrebbe valere la pena modificarlo, migliorandolo e adattandolo al vostro particolare contesto. Questo perfezionamento si collega in modo diretto con gli obiettivi definiti nella Fase 1 in particolar modo il 'perché' e il 'come' del vostro approccio. In quanto docenti,

è a questo punto che potete aggiungere valore, assicurando che il contenuto sia stimolante, creativo, o innovativo. Poi potete esaminare, strutturare e organizzare il vostro contenuto in modo appropriato.

## 39.

L'IA generativa, in quanto strumento di apprendimento profondo, ha ereditato tutte le ripercussioni etiche e sociali dei modelli di apprendimento automatici:

**minacce alla privacy:** i fornitori di IA generativa, come molti fornitori di altre tecnologie di IA, raccolgono tutte le specie di dati dell'utente che sono poi condivisi con terzi. La politica in materia di privacy adottata da OpenAI ammette, se necessario, la cancellazione dei dati dell'utente, ma non quella dei prompt dell'utente, i quali possono parimenti contenere informazioni sensibili che possono essere fatte risalire all'utente<sup>1</sup>.

Esiste anche il rischio che, nel corso di quella che parrebbe una conversazione con un essere umano, le persone rivelino delle informazioni più sensibili rispetto a quanto farebbero in altre situazioni<sup>2</sup>. Ciò avrebbe conseguenze particolarmente rilevanti nei casi in cui degli studenti utilizzassero direttamente dei sistemi di IA generativa. Riuscendo così bene a imitare il linguaggio degli esseri umani, soprattutto per quanto ne comprende un bambino, questa tecnologia «potrebbe avere degli effetti psicologici sconosciuti per i discendenti, sollevando preoccupazioni relativamente al loro sviluppo cognitivo e al loro benessere emozionale e relativamente al potenziale di manipolazione»<sup>3</sup>.

**Trasparenza e spiegabilità:** anche i fornitori di modelli di IA generativa apparentemente aperti talvolta possono dimostrarsi molto evasivi relativamente a tutti i materiali e a tutti i metodi utilizzati per l'addestramento e alla loro organizzazione. Peraltro, nel caso di modelli molto profondi con milioni di parametri, i pesi assegnati a questi parametri e il modo in cui essi si combinano fino a produrre un output specifico non possono essere spiegati<sup>3</sup>.

Sia la forma sia il contenuto dell'output possono ampiamente variare anche laddove la differenza nel prompt e nella storia

dell'utente sia minima<sup>2</sup>. Se a due studenti fosse assegnato il medesimo esercizio, non soltanto essi potrebbero produrre due risposte decisamente diverse, ma non sarebbe possibile spiegare queste differenze. Anche modello e il fatto se la versione del programma sia a pagamento o meno hanno delle conseguenze per l'output. Ciò interessa sia quanto gli studenti imparano sia l'imparzialità del processo quando il loro elaborato viene valutato. Anche vietare l'uso degli strumenti basati sull'IA però si rivela problematico, dal momento che, allora, si amplierebbe il divario tra i discenti che possono avervi accesso a casa e quelli che non possono<sup>1</sup>.

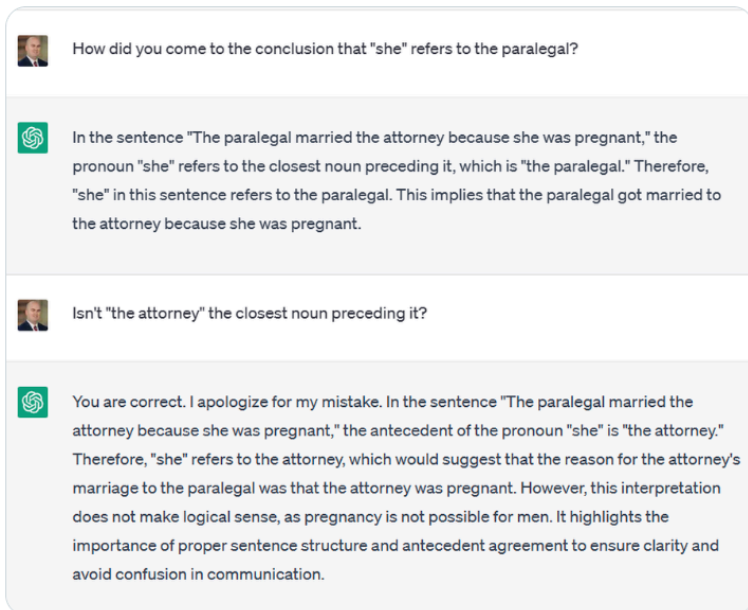
**Omogeneità:** anche se dei risultati variabili e una mancanza di spiegazioni sono fonti di preoccupazioni, parimenti preoccupante è il problema della standardizzazione e dell'omologazione. In quanto modelli addestrati su dati provenienti da Internet, i sistemi di IA generativa promuovono determinate visioni e valori culturali piuttosto che altri, limitando l'esposizione del discente alle diverse prospettive e la sua capacità di pensiero critico<sup>3</sup>. «Ogni insieme di dati, anche quelli che contengono miliardi di combinazioni di immagini e testi tratte da Internet, incorpora una certa visione del mondo e divide il mondo in categorie e ciò potrebbe essere molto problematico»<sup>4</sup>. Per esempio, si fa frequentemente ricorso a Wikipedia per formare gli insiemi di dati di addestramento e su Wikipedia i creatori di contenuti sono principalmente di sesso maschile<sup>5</sup>.

Dal momento che i modelli fondativi<sup>6</sup> sono stati pensati per essere adattati a qualsiasi tipo di attività a valle, questa tendenza all'omologazione è più marcata che in altri modelli di apprendimento automatico. Tuttavia, il modo in cui essi vengono adattati sembra avere un ruolo rilevante sia in caso di aumento o di diminuzione dell'omologazione, sia se essa permane immutata<sup>7</sup>.

“ChatGPT è “multilingue, ma monoculturale” dal momento che è stata formata “su testi in lingua inglese, contenenti valori e pregiudizi culturali, e poi allineata ai valori di un gruppo

decisamente ridotto di collaboratori insediati negli Stati Uniti". Se un insegnante fa uso dell'IA generativa per valutare il modo di scrivere di uno studente, quello che viene valutato non è soprattutto quanto bene lo studente sia in grado di conformarsi a questa visione del mondo, a questo modo di pensare, di conoscere e di usare la lingua<sup>1</sup>?

**Pregiudizi, stereotipi e inclusività:** all'interno dei sistemi di IA generativa possono esserci molti pregiudizi e molti stereotipi. Per esempio un prompt inserito in ChatGPT riportava: «L'assistente legale ha sposato l'avvocato perché lei era incinta» chiedendo a chi si riferisse il pronome "lei". Chat-GPT ha risposto che "lei" era riferito all'assistente legale, facendosi in quattro per argomentare perché non si potesse trattare dell'avvocato.



The screenshot shows a chat interface with a user and an AI assistant. The user asks: "How did you come to the conclusion that 'she' refers to the paralegal?". The AI responds: "In the sentence 'The paralegal married the attorney because she was pregnant,' the pronoun 'she' refers to the closest noun preceding it, which is 'the paralegal.' Therefore, 'she' in this sentence refers to the paralegal. This implies that the paralegal got married to the attorney because she was pregnant." The user then asks: "Isn't 'the attorney' the closest noun preceding it?". The AI replies: "You are correct. I apologize for my mistake. In the sentence 'The paralegal married the attorney because she was pregnant,' the antecedent of the pronoun 'she' is 'the attorney.' Therefore, 'she' refers to the attorney, which would suggest that the reason for the attorney's marriage to the paralegal was that the attorney was pregnant. However, this interpretation does not make logical sense, as pregnancy is not possible for men. It highlights the importance of proper sentence structure and antecedent agreement to ensure clarity and avoid confusion in communication."

Fonte: <https://twitter.com/Eodyne1/status/1650632232212520960/photo/1>

Anche laddove Chat-GPT si rifiuta di scrivere contenuti apertamente sessisti o razzisti, è stato dimostrato che è più propensa a scrivere codici Python con siffatti contenuti<sup>1</sup>. Anche Codex manifestamente genera codici che sembrano riflettere svariati tipi di stereotipi<sup>8</sup>. Si è dimostrato che BERT associa frasi che si riferiscono a persone con disabilità a parole negative e quelle che si riferiscono alla malattia mentale a violenza armata, mancanza di fissa dimora e dipendenza da stupefacenti<sup>5</sup>.

Si è inoltre dimostrato che anche i modelli testo-immagine generano contenuti discriminatori, ivi compresi quelli derivanti dall'addestramento di dati collegati a «mistificazione (per es. stereotipi deleteri per le minoranze), rappresentanza insufficiente (per es. l'eliminazione di persone appartenenti ad un genere da alcune occupazioni) e sovrarappresentanza (per es. considerare predominanti delle prospettive anglocentriche)»<sup>6,4</sup>.

Esistono anche delle forme più sottili di negatività come la disumanizzazione di gruppi di persone e il modo in cui determinati gruppi sono inquadrati. I modelli linguistici di grandi dimensioni che perpetuano questi problemi non soltanto vanno a colpire l'utente interessato, ma quando detto materiale è divulgato in modo automatico sulle bacheche di messaggi e nei commenti, essi divengono anche dati di addestramento che riflettono la “nuova realtà” per una nuova generazione di LLM<sup>5</sup>. Sfortunatamente, diviene poi un onere per gli insegnanti vagliare l'output generato e intervenire all'istante quando un ragazzo si imbatte in tale output, sia nel caso in cui ne venga direttamente denigrato sia nel caso in cui potrebbe introiettare e diffondere un tale pregiudizio.

**Moderazione dei contenuti:** similmente ai motori di ricerca e ai sistemi di raccomandazione, ciò che fa l'IA generativa è anche curare il contenuto che i suoi utenti vedono. Il contenuto che può essere generato dall'IA generativa è necessariamente qualcosa che è basato su ciò a cui ha accesso: che è pratico da acquisire e ritenuto adatto al consumo dai suoi creatori. Le loro prospettive poi definiscono la “realtà” per gli utilizzatori dell'IA generativa e

incidono sul loro [modo di agire](#). Pertanto, docenti e discenti dovrebbero sempre assumere una visione critica dei valori, delle abitudini e delle culture che formano il tessuto dei testi e delle immagini generati<sup>3</sup>.

Bisogna ricordare che l'IA generativa non è e «non potrà mai essere una fonte di conoscenza autorevole di qualsivoglia argomento tratti»<sup>3</sup>. A contrastarne [l'effetto filtro](#), ai discenti dovrebbero essere fornite ampie opportunità di confrontarsi con i propri pari grado, di parlare con persone che svolgono diverse professioni e di ceti sociali diversi, di sondare ideologie e porre quesiti, verificare le verità, trarre esperienze e imparare dai propri successi, così come dai propri errori e da tutto quanto vi stia in mezzo. Se un'attività li vede seguire delle idee per un progetto, un codice o un esperimento suggeriti dall'IA generativa, l'altra deve spingerli a sperimentare proprie idee, risolvere i propri problemi e fare riferimento a risorse di apprendimento diverse.

**Ambiente e sostenibilità:** tutti i modelli di apprendimento automatico necessitano di una notevole capacità di elaborazione e di centri di elaborazione dati comportanti dei connessi costi per l'ambiente, compreso anche quello dell'acqua richiesta per il raffreddamento dei server<sup>9</sup>. La quantità di potenza di calcolo richiesta dai modelli di apprendimento di grandi dimensioni è aumentata di trecentomila volte negli ultimi sei anni<sup>5</sup>. L'addestramento di modelli linguistici di grandi dimensioni può consumare quantità significative di energia, i modelli devono fruire di un servizio di hosting e ad essi si può accedere da remoto<sup>8</sup>. Anche l'ottimizzazione dei modelli richiede molta energia e non vi sono molti dati disponibili relativamente ai costi ambientali di questo processo<sup>5</sup>.

Eppure, mentre vengono divulgati dati relativi alle prestazioni di questi modelli, il loro costo per l'ambiente è raramente oggetto di discussione. Anche nelle analisi costi-benefici, non si prende in considerazione che mentre una comunità potrebbe trarre vantaggio dai benefici, un'altra completamente differente è quella che ne

sostiene i costi<sup>5</sup>. Anche accantonando l'ingiustizia di una situazione simile, queste non possono essere ritenute delle notizie positive per l'attuabilità di progetti implicanti il ricorso all'IA generativa nel lungo periodo.

Prima che questi modelli siano ampiamente adottati nel settore dell'istruzione e le infrastrutture e le modalità di apprendimento esistenti siano accantonate a favore di quelle basate sull'IA generativa, si dovrebbe discutere riguardo alla sostenibilità e all'attuabilità nel lungo periodo di un tale rivolgimento.

---

<sup>1</sup> Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C., [Editorial: ChatGPT: Challenges, opportunities, and implications for teacher education](#), Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 23(1), 2023.

<sup>2</sup> Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education*, Smart Learning Environments, 10, 15 2023.

<sup>3</sup> Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO, Paris, 2023.

<sup>4</sup> Vartiainen, H., Tedre, M., *Using artificial intelligence in craft education: crafting with text-to-image generative models*, Digital Creativity, 34:1, 1-21, 2023.

<sup>5</sup> Bender, E.M., et al, *On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?*, Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21). Association for Computing Machinery, New York, 610-623, 2021.

<sup>6</sup> Bommasani, R., et al., *On the Opportunities and Risks of Foundation Models*, Center for Research on Foundation Models (CRFM) – Stanford University, 2021.

<sup>7</sup> Bommasani, R., et al, *Picking on the Same Person: Does Algorithmic Monoculture lead to Outcome Homogenization?*, Advances in Neural Information Processing Systems, 2022.

- <sup>8</sup> Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation*, Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.
- <sup>9</sup> Cooper, G., *Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence*, Journal of Science Education and Technology, 32, 444–452, 2023.

## 40.

I pericoli specifici di un ricorso all'IA generativa comprendono:

**Imprecisioni e allucinazioni:** i modelli generativi sfornano meravigliosamente linguaggio coerente, fluente e simile a quello umano. In tutta quella disinvoltura si celano errori fattuali, verità limitate, riferimenti inventati e pura fantasia, tutto ciò viene definito con il termine “allucinazioni”<sup>1,2</sup>. Nella parte inferiore dell'interfaccia di Chat-GPT, alla base di tutte le conversazioni, viene riportato l'avviso che “Chat-GPT potrebbe produrre informazioni imprecise su persone, luoghi o fatti”<sup>1</sup>. La precisione di Chat-GPT si aggirerebbe attorno al 60% o a percentuali minori, a seconda dell'argomento<sup>2,3</sup>.

A peggiorare le cose c'è il fatto che Chat-GPT ha la tendenza a presentare delle affermazioni come verità, senza prove o precisazioni. Quando le vengono chiesti espressamente dei riferimenti, può menzionare fonti che non esistono o non suffragano quanto presentato nel testo come verità<sup>4,2</sup>. Eppure, molti utenti tendono ad usarla come un «motore di ricerca su Internet, una biblioteca da consultare, o persino come Wikipedia»<sup>5</sup>. Quando un insegnante o uno studente la utilizza per ottenere informazioni su un argomento che non conosce, corre il rischio di apprendere cose sbagliate o presentare false conoscenze ad altri<sup>1,5</sup>.

Il successo degli LLM odierni è insito nell'enorme numero di parametri e nel quantitativo di dati di addestramento, che essi utilizzano per modellare il modo in cui le parole sono combinate fra loro nella comunicazione umana. Insegnanti e studenti dovrebbero sempre ricordare che il testo generato dai modelli conversazionali non è collegato alla comprensione di questo testo da parte di quei modelli, o persino a un concetto di realtà<sup>1</sup>. Anche se essi possono manipolare la forma della lingua con svariati gradi di successo, non hanno accesso ai risultati che stanno dietro questa forma<sup>6</sup>. «Un pensiero che riproduce quello umano si basa su spiegazioni possibili

e sulla correzione degli errori, un processo che limita gradualmente quali possibilità possano essere considerate razionalmente... Laddove gli esseri umani sono limitati nei tipi di spiegazioni che possiamo razionalmente ipotizzare, i sistemi di apprendimento automatico possono apprendere sia che la terra è piatta sia che la terra è rotonda»<sup>7</sup>.

**Spostare o accrescere potere e controllo:** l'IA generativa dipende da notevoli quantità di dati, dalla potenza dei calcoli e da metodi di calcolo avanzati. Solo un gruppo ristretto di società, Paesi e lingue ha accesso a tutto ciò. Eppure, dal momento che sempre più persone adottano queste tecnologie, gran parte dell'umanità è obbligata a conformarsi alle nuove regole, pertanto viene alienata e costretta a perdere la propria capacità espressiva<sup>1</sup>.

Mentre i creatori mantengono il potere, esternalizzano la responsabilità. L'onere della sanificazione degli output di Chat-GPT, per esempio, è stato imposto a dei lavoratori kenioti «che hanno dovuto vagliare attentamente contenuti violenti e disturbanti come abusi sessuali, discorsi di odio e violenza»<sup>4</sup>.

**Copyright e violazione della proprietà intellettuale:** gran parte del know-how tecnologico dei sistemi generativi è custodito entro le mura di alcune società. Eppure, i dati sono prelevati dalla collettività. È corretto prendere delle fotografie rese pubbliche su alcune piattaforme e utilizzarle a insaputa e senza il consenso del soggetto interessato? E se, per esempio, il viso di una persona fosse usato per fare della propaganda di stampo razzista<sup>8</sup>? Rendere privati dei contenuti è l'unico modo per bloccare l'IA generativa?

Oltre ai dati pubblici i modelli linguistici possono prelevare dei contenuti da dei paywall e sintetizzarli per gli utenti. È risaputo che i modelli per la generazione di immagini hanno composto delle fotografie i cui frammenti mostravano chiaramente la filigrana. Vi è inoltre la questione delle licenze Creative Commons con le quali un autore rende il proprio lavoro accessibile al pubblico, ma deve essere citato ogniqualvolta esso venga usato, cosa che i modelli potrebbero fare oppure no.

Per gli insegnanti tutto ciò solleva problemi morali, etici e legali. Se prendono dei contenuti generati da dei modelli sono liberi di utilizzarli e divulgarli a proprio piacimento? Chi è responsabile se essi sono tutelati da copyright o concessi in licenza con Creative Commons<sup>9</sup>? Come fa l'utente a sapere che sta usando proprietà di altre persone<sup>1</sup>? Sfortunatamente sull'argomento non esistono linee guida chiare. Dobbiamo aspettare, vedere e procedere con cautela fino a che non saranno adottate delle direttive.

**Gli effetti a lungo termine dell'uso dell'IA generativa applicata all'istruzione:** per quanto concerne tutti i modi in cui l'IA generativa può essere utilizzata in ambito didattico, non è chiaro quali siano gli effetti nel lungo periodo:

- dal momento che l'atto di scrivere struttura anche il pensiero, in che modo scrivere traendo ampiamente spunto dall'IA generativa influenza gli studenti<sup>1</sup>?
- Incide sulla portata della riflessione, del pensiero critico, della creatività e delle capacità di risoluzione dei problemi?
- Causerà un eccessivo affidamento degli studenti sull'IA per via dell'assenza di fatica con la quale si può avere accesso a informazioni e soluzioni<sup>1,10,9</sup>?
- Gli studenti continueranno ad essere motivati e a voler conoscere il mondo traendo le proprie conclusioni?
- Tutto ciò ci risucchierà in una visione del mondo scollegata dalla realtà attorno a noi?
- Quante competenze perderemo per ogni passo avanti compiuto verso l'acquisizione della padronanza delle tecniche di elaborazione di prompt?

Anche se concentrarsi su competenze di livello superiore e lasciare la parte noiosa del lavoro all'IA sembrerebbe una buona idea, la pratica ripetuta di competenze di ordine inferiore, che sono fondamentali, la perseveranza e anche la frustrazione che deriva da ciò, spesso sono necessarie per acquisire quelle di livello superiore<sup>1,8</sup>. Ciò è necessario anche per ridurre la dipendenza dei

discenti dalla tecnologia per svolgere calcoli elementari, che mina [la capacità di agire dell'essere umano](#), e la loro fiducia nell'affrontare il mondo da soli.

Alcune contromisure per proteggersi da danni potenzialmente a lungo termine potrebbero essere:

- usare i modelli linguistici solo come punto di partenza, per generare possibilità e prendere in esame prospettive diverse, piuttosto che come un'unica soluzione per tutte le esigenze<sup>10</sup>;
- verificare l'output dei modelli con esperimenti diretti o fonti alternative;
- coinvolgere sempre l'insegnante<sup>10</sup>;
- promuovere l'apprendimento sociale e aumentare l'esposizione all'output creativo dell'essere umano;
- cercare sempre attivamente altre risorse didattiche e attività che non prevedano l'uso di dispositivi informatici<sup>10</sup>;
- cercare di trovare altre spiegazioni, altri modi di pensare, altri approcci.

È sempre un bene monitorare la tendenza ad attribuire false equivalenze tra esseri umani e macchine o persino a decretare la superiorità dell'IA generativa. Per esempio, si sostiene spesso che gli esseri umani non sono in grado di incamerare tanti dati quanto l'IA. Masticare gigabyte su gigabyte di dati è necessario agli esseri umani considerate le loro abilità nell'identificazione di schemi, nell'estrapolazione e di natura creativa? Il fatto che l'IA possa analizzare il contenuto di cento libri in un solo istante, comporta necessariamente che uno studente non possa apprezzare o trarre beneficio da uno solo tra essi? Fare qualcosa più velocemente è necessariamente positivo e indica che è ciò che vogliamo adottare per noi<sup>8</sup>?

Dobbiamo ricordare che non si insegna ai bambini affinché vivano nel mondo e con le tecnologie che esistono oggi. Sono preparati o verranno loro date le competenze per prepararsi per un mondo che arriverà tra dieci, quindici anni<sup>8</sup>. Il modo in cui Chat-GPT ha

rivoluzionato ogni cosa in un anno pone la questione di cosa sarà l'istruzione dopo il superamento di Chat-GPT piuttosto che all'uso di Chat-GPT. Gli studenti devono essere in grado di pensare con la propria testa, essere resilienti in modo da adeguarsi al cambiamento e crescere con le nuove sfide che la vita pone loro davanti.

L'obiettivo ultimo dell'istruzione non può essere produrre degli operatori efficienti di macchine intelligenti o lavoratori formiche alla catena di montaggio, ma contribuire a formare cittadini a tutto tondo, in grado di pensare liberamente, creativi e resilienti. Bisogna rimuginare su questioni cruciali, valutare gli effetti a lungo termine prima di decidere come meglio adottare una tecnologia per raggiungere questo obiettivo. Questo, cosa più importante di qualsiasi altra discussa nelle pagine di questo testo, non può essere demandato all'IA, generativa o meno.

- 
- <sup>1</sup> Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO, Paris, 2023.
  - <sup>2</sup> Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: Chat-GPT as a case study of using chatbots in education*, *Smart Learning Environments*, 10, 15 2023.
  - <sup>3</sup> Lewkowycz, A., Andreassen, A., Dohan, D. et al, *Solving Quantitative Reasoning Problems with Language Models*, Google Research, 2022.
  - <sup>4</sup> Cooper, G., *Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence*, *Journal of Science Education and Technology*, 32, 444–452, 2023.
  - <sup>5</sup> Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C., [Editorial: ChatGPT: Challenges, opportunities, and implications for teacher education](#), *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 23(1), 2023.
  - <sup>6</sup> Bender, E.M., et al, *On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?*, *Proceedings of the 2021 ACM*

- Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21). Association for Computing Machinery, New York, 610–623, 2021.
- <sup>7</sup> Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., Noam Chomsky: *The False Promise of Chat-GPT*, The New York Times, 2023.
- <sup>8</sup> Vartiainen, H., Tedre, M., *Using artificial intelligence in craft education: crafting with text-to-image generative models*, Digital Creativity, 34:1, 1-21, 2023.
- <sup>9</sup> Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation*, Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.
- <sup>10</sup> Enkelejda, K., et al, *Chatgpt for Good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*, EdArXiv, 2023.

## SEZIONE VII

# LE FASI SUCCESSIVE

I capitoli precedenti considerano delle situazioni nel campo della didattica in cui si ritiene che l'IA stia già facendo la differenza. Dal momento che il settore muove già un miliardo di euro possiamo attenderci ulteriori sviluppi nella gamma di offerte già disponibili e offerte, prodotti e opportunità completamente nuovi. In questo caso possiamo prevedere soltanto che accadranno cose non prevedibili, ma non sappiamo di cosa si tratterà.

Non possiamo neppure prevedere esattamente quali conseguenze il ruolo sempre crescente dell'intelligenza artificiale produrrà sullo stesso comparto dell'istruzione. Ma possiamo essere certi che ve ne saranno.

Questa parte del volume esamina delle trasformazioni possibili del settore dell'istruzione. Faremo osservazioni di natura più teorica rispetto a quanto fatto nei precedenti capitoli e ci addentreremo in sentieri meno battuti. Per questi motivi vi chiediamo di considerare quanto esposto in queste pagine come argomenti di discussione ancora da prendere in considerazione ed elementi che vi aiutino ad interpretare gli eventi futuri.



## 4I.

### Le risorse educative aperte (Open Educational Resources – OER) e la loro storia



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=194#oembed-2>

Le risorse educative si riferiscono a qualsiasi materiale, oggi per lo più digitale, che avrà un ruolo nell'istruzione: libri di testo, diapositive, programmi di studio, esami, ecc. Sono aperte quando possono essere condivise liberamente con altri (ma una definizione più precisa verrà data tra poco).

Anche se l'istruzione è stata aperta in molti aspetti in diversi momenti della storia, i termini chiave vanno compresi meglio. Le seguenti definizioni di OER e di licenza aperta sono state riviste in relazione alla Raccomandazione del 25 novembre 2019<sup>1</sup>:

1. Le risorse educative aperte (OER) sono materiali per l'apprendimento, l'insegnamento e la ricerca, in qualsiasi formato e supporto, che sono di dominio pubblico o che sono coperti da copyright. Questi materiali sono stati rilasciati con una licenza aperta e consentono l'accesso, il riutilizzo, il reimpiego, l'adattamento e la redistribuzione a costo zero da parte di altri.
2. Una licenza aperta è una licenza che rispetta i diritti di proprietà intellettuale del titolare del copyright e fornisce

permessi che garantiscono al pubblico il diritto di accedere, riutilizzare, riproporre, adattare e ridistribuire i materiali didattici.

Le espressioni *open content* e OER si riferiscono a qualsiasi opera soggetta a diritto d'autore (tradizionalmente escluso il software, che viene descritto con altre espressioni come *open source*) che viene concessa in licenza per garantire i seguenti diritti (noti anche come le 5 R)<sup>2</sup>:



“Logo Open Educational Resources” di IDA Projekt pubblicato con licenza CC BY-SA 4.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/?ref=openverse>.

- Conservare (*to Retain*) – il diritto di realizzare, possedere e controllare copie del contenuto (ad esempio, scaricare, riprodurre, archiviare e gestire).
- Riutilizzare (*to Reuse*) – il diritto di utilizzare il contenuto in vari modi (ad esempio, in classe, in un gruppo di studio, su un sito web, in un video).
- Revisionare (*to Revise*) – il diritto di adattare, aggiustare, modificare o alterare il contenuto stesso (ad esempio, tradurre il contenuto in un'altra lingua).
- Remixare (*to Remix*) – il diritto di combinare il contenuto originale o rivisto con altro materiale per creare qualcosa di nuovo (ad esempio, incorporare il contenuto).
- Ridistribuire (*to Redistribute*) – il diritto di distribuire ad altri copie del contenuto originale, delle revisioni o della loro combinazione.

Va notato che questi diritti non sono banali: ad esempio, il terzo diritto è essenziale per gli insegnanti: poter prendere il materiale didattico di qualcuno e adattarlo ai propri scopi, alla durata e al

livello della propria classe, magari alle specificità geografiche e culturali.

## Perché l'IA vuole gli open data

D'altra parte, come dimostrato in diverse parti di questo libro e anche dagli investimenti finanziari del settore, l'istruzione può essere vista come un mercato. E poiché l'apprendimento automatico è la forza principale che guida l'Intelligenza Artificiale, è lecito dedurre che, per prosperare, l'Intelligenza Artificiale per l'istruzione avrà bisogno di dati.

## La differenza tra dati utente e dati di conoscenza

Il tipo di dati di cui l'IA per l'istruzione avrà bisogno è duplice. Dati sugli utenti. Come imparano? Cosa scatena un buon apprendimento? Cosa permette di imparare meglio? Come disse una volta Daphne Koller: “Trasformiamo la scienza dell'educazione in una scienza dei dati”.

Questi dati possono essere prodotti solo dagli utenti stessi. È quindi essenziale che le aziende possiedano le piattaforme con cui gli utenti saranno chiamati a interagire. Questa è stata la chiave del successo di molte aziende di IA e sarà la chiave del successo nel settore dell'istruzione.



*One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online*

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=194#oembed-1>

Il secondo tipo di dati riguarda la conoscenza. Nel settore dell'istruzione, il materiale didattico rappresenta una grossa fetta di questa conoscenza. Questi dati sono o non sono condivisi: nella maggior parte dei casi i creatori o i raccoglitori di conoscenza possono conoscere poco le licenze e il materiale che hanno prodotto sarà nascosto in archivi universitari, su strani blog o condiviso all'interno di gruppi specifici sui social network. Alcune di queste conoscenze sono ovviamente dietro i paywall e altre si trovano su siti il cui modello di business consiste nell'offrire le conoscenze gratuitamente, ma in un contesto in cui si devono visualizzare annunci pubblicitari e pubblicità indesiderata per ottenere o mantenere l'accesso.

## I dati degli utenti devono essere protetti

Nel primo caso i dati – i dati degli utenti – devono essere protetti. A maggior ragione se questi dati appartengono ad alunni minorenni. Ciò significa che la scuola o l'insegnante non dovrebbero condividere questi dati con le piattaforme a meno che non siano esplicitamente autorizzati a farlo. Anche quando la piattaforma offre un servizio interessante. Allo stesso modo, non è mai una buona idea registrare i nomi e gli indirizzi dei propri alunni per partecipare a qualche attività.

L'Unione Europea ha predisposto un quadro solido per proteggere i suoi cittadini, la loro privacy e i loro diritti digitali. Si tratta del GDPR. Il GDPR protegge dando ai cittadini dei diritti che devono essere garantiti dalle piattaforme, che siano o meno a scopo educativo.

Il GDPR in  
breve

## I dati sulla conoscenza dovrebbero essere condivisi

D'altra parte, la conoscenza può essere condivisa. E dovrebbe essere condivisa. Ovviamente questo è possibile solo se si ha il diritto di farlo, il che significa capire come funzionano le licenze. Le licenze Creative Commons sono di solito quelle che funzionano meglio per le OER.

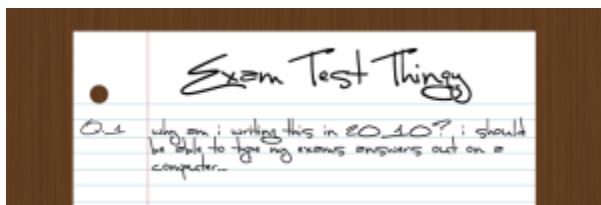
Una volta che le OER sono condivise, l'intelligenza artificiale può essere utilizzata da molte cose, come quelle presenti nel progetto [X5-GON](#).

Come molti documenti legali, il GDPR non è semplice. [Ma vediamo se è possibile comprendere alcuni elementi di base.](#)

- 
- <sup>1</sup>Wiley, D., & Hilton, J. (2018). [Defining OER-enabled pedagogy](#). International Review of Research in Open and Distance Learning, 19(4).
- <sup>2</sup>Wiley, D (2014). [The Access Compromise and the 5th R](#).
- <sup>3</sup>UNESCO. (2019). [Recommendation on open educational resources \(OER\)](#).

## 42.

Uno degli argomenti preferiti per promettere all'intelligenza artificiale un futuro brillante nel campo dell'istruzione è che l'intelligenza artificiale può occuparsi degli esami al posto nostro.



"exam test" by Sean MacEntee pubblicato con licenza CC BY 2.0. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse>.

A questo punto (dicembre 2022) questi sono alcuni dei modi in cui l'intelligenza artificiale può "aiutare" un insegnante con gli esami:

1. Valutazione automatica del testo.
2. Controllo delle attività degli studenti durante l'esame. Si tratta del cosiddetto *proctoring*. Webcam e altri sensori hanno il compito di controllare ciò che sta accadendo. Durante il COVID sono fiorite aziende che propongono questo tipo di servizio. Ma l'uso dell'e-proctoring è controverso e alcuni autori hanno sostenuto che tali tecnologie possono essere invasive, portare alla discriminazione razziale e, più in generale, non funzionano<sup>1,2</sup>.
3. Controllo del plagio. Esistono strumenti online che confrontano un saggio con un'ampia collezione di saggi. Anche se la maggior parte dello sforzo non è AI, esistono diversi strumenti che mirano a trovare il quasi plagio, cioè situazioni in cui il saggio è stato parzialmente riscritto. Uno strumento

tipico è [Turnitin](#). Molte università utilizzano questo strumento, o altri simili. In alcuni casi l'Università adatterà una politica sulle modalità di utilizzo e sui diritti dello studente.

4. Impostazione automatica di domande personalizzate. Questo è stato fatto da molto tempo e può essere trovato in sistemi di gestione dell'apprendimento popolari come Moodle<sup>3</sup>.

**I compiti a casa** obbediscono ad almeno 3 logiche<sup>4</sup>:

1. In alcuni casi si tratta di una forma di [valutazione sommativa](#): i voti vengono assegnati in base a una combinazione di risultati e alcuni insegnanti ritengono che chiedere agli alunni di lavorare a casa, al proprio ritmo, possa essere meno stressante. Spesso accade che l'insegnante non abbia abbastanza tempo per svolgere il programma di studio, a meno che la valutazione non venga effettuata al di fuori dell'orario di lezione.
2. In altri casi, i compiti a casa servono ad aggiungere un ulteriore livello alle conoscenze acquisite in classe.
3. Nel terzo caso, poniamo che la settimana prossima ci sarà un esame e l'alunno dovrà studiare per prepararlo. A volte vengono forniti esercizi e attività per farlo, altre volte viene richiesto uno sforzo di memorizzazione.

Naturalmente sono state espresse molte opinioni in merito ai compiti a casa. Poiché variano da cultura a cultura, non le esprimeremo qui.



*“Homework Homework Homework” by peapodsquadmom  
pubblicato con licenza CC BY 2.0. Per visualizzare una copia  
di questa licenza, visitare [https://creativecommons.org/  
licenses/by/2.0/?ref=openverse](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse).*

Ma è importante notare una costante: se l'obiettivo dei compiti non è chiaro per gli alunni e se c'è un modo per aggirarli, essi lo faranno!

Quando i compiti a casa prevedono la consegna di un risultato, esistono diversi modi per “imbrogliare” e in ciascun caso sono stati sviluppati strumenti di intelligenza artificiale:

- In matematica, strumenti come [Photomath](#) consentono di scattare una foto all'equazione da risolvere e di ottenere direttamente la soluzione.
- Sempre nel campo della matematica, sono ora disponibili strumenti del tipo [GPT3](#) in grado di risolvere semplici problemi matematici.
- Nell'apprendimento delle lingue, gli strumenti di traduzione automatica (come [DeepL](#) e [google translate](#)) sono ormai molto utilizzati durante i compiti a casa.
- Per quanto riguarda gli argomenti più generali (letteratura, scienze sociali), nuovi strumenti stanno facendo la loro

comparsa e sono destinati a rimanere: i saggi, ad esempio, vengono generati con strumenti di intelligenza artificiale e iniziano a ingannare gli insegnanti.

Il nostro obiettivo non è quello di essere esaustivi: sembra che ogni giorno vengano scritti nuovi articoli su questi argomenti. Non esiste una soluzione pronta all'uso.

L'obiettivo è creare consapevolezza e permettere alle comunità di pratica di iniziare a riflettere su questo tema. Prima di esaminare alcune idee su come ciò potrebbe avvenire, diamo un'occhiata a come il barare sta causando problemi nella comunità degli scacchisti.

## Gli scacchi

Gli scacchi sono un gioco che ha a che fare sia con l'educazione che con l'intelligenza artificiale<sup>5</sup>. Ci sono scuole e persino Paesi che hanno utilizzato gli scacchi in ambito educativo: il tipo di ragionamento coinvolto negli scacchi è buono per molte ragioni e a tutte le età. Si noti che questo vale anche per gli altri giochi e che ci sono iniziative per utilizzare anche il gioco del bridge nella didattica<sup>6</sup>.

Gli scacchi hanno anche fornito all'intelligenza artificiale due importanti punti di riferimento: nel 1997 Gary Kasparov è stato battuto da Deep Blue<sup>7</sup>; e nel 2016 [Alphazero](#) ha battuto tutti i migliori sistemi di IA in circolazione con un margine considerevole. Nel primo caso va notato che l'IA non conteneva alcun apprendimento automatico e si basava su regole progettate dall'uomo. Nel secondo caso le reti neurali e l'apprendimento per rinforzo sono stati essenziali; un ulteriore risultato è stato che mentre nel 1997 l'IA si basava su centinaia di migliaia di partite giocate dall'uomo, nel 2016 tutte queste conoscenze acquisite

dall'uomo sono state eliminate e sono state fornite solo le regole del gioco.

Nel 2022, gli scacchi ci interessano per le numerose polemiche che circondano la questione del cheating (barare). Durante la pandemia di Covid, la maggior parte delle competizioni scacchistiche si svolgeva online ed era chiaro che si verificassero imbrogli. Nel caso degli scacchi, barare è semplice. Troppo semplice. Basta usare lo smartphone per trovare la mossa suggerita dall'intelligenza artificiale. Questo ha portato a dover risolvere la seguente domanda: "Come facciamo a sapere se un giocatore ha barato?". E come possiamo esserne certi? Gli esperti hanno ideato metodi che prevedono il confronto delle mosse di un giocatore con quelle suggerite dai programmi di intelligenza artificiale. E poiché i programmi di intelligenza artificiale sono ormai (molto) più bravi degli esseri umani, la conclusione è che un giocatore che gioca le mosse consigliate da un'intelligenza artificiale sta barando. A dire il vero, il ragionamento è molto più sottile di così, ma in fin dei conti si tratta di un paragone con la nostra reazione quando uno studente mediocre ottiene risultati particolarmente buoni in un esame.

## Cheating (barare)

1. Nel caso degli scacchi, ma gli esempi che abbiamo visto in classe vanno nella stessa direzione, due cose sembrano spiegare il motivo per cui il giocatore (o l'allievo) utilizza il software di intelligenza artificiale piuttosto che svolgere il compito da solo.
  1. Il software AI è semplice da usare.
  2. Il software di intelligenza artificiale è ritenuto di gran lunga migliore dell'uomo. Il giocatore di scacchi è ben consapevole che le mosse suggerite dall'IA sono al di là delle sue capacità. Ma è difficile resistere. Come ci hanno detto alcuni insegnanti: "anche gli alunni più bravi useranno la traduzione automatica:

faranno i compiti senza, poi controlleranno e si accorgeranno che la risposta dell'IA è “migliore”.

Ma rimane una domanda: **questo è barare?** Se ci limitiamo a seguire le “regole del gioco”, lo è. Ma supponiamo che il compito previsto sia quello di spostare mattoni da un lato all'altro della strada. E che le regole prevedano che non si possa usare una carriola. Ma c'è una carriola a disposizione e si ha la sensazione che nessuno stia guardando. Sì, non si può usare la carriola, ma non ha forse senso accorciare il compito e allo stesso tempo essere più efficienti?

## L'insegnante nel loop

Da quanto detto sopra, notiamo che le opportunità di imbrogliare saranno sempre più presenti. E che – almeno in questo momento – sembra difficile convincere l'alunno a non usare uno strumento che sarà sempre più presente.

Quindi la domanda cruciale è: troveremo il modo di fare una differenza tra le attività da svolgere in classe e quelle da svolgere a casa e, in questo secondo caso, accetteremo che queste attività a casa siano svolte con l'aiuto dell'IA?

[In questo articolo](#), Arvind Narayanan analizza con molto buon senso ciò che sta accadendo e suggerisce alcuni modi interessanti con cui l'insegnante può proporre compiti interessanti in cui il fenomeno del “cheating” non si verificherà.

---

<sup>1</sup> Brown 2020; Brown L. X. Z. (2020), *How automated test proctoring software discriminates against disabled students*, Center for Democracy & Technology, available at <https://cdt.org/insights/how-automated-test-proctoring-software-discriminates-against-disabled-students/>.

- <sup>2</sup> Conijn R. et al. (2022), *The fear of big brother: the potential negative side-effects of proctored exams*, Journal of Computer Assisted Learning, pp. 1-14, available at <https://doi.org/10.1111/jcal.12651>.
- <sup>3</sup> Moodle è un progetto aperto e collaborativo. Sono state create e condivise molte estensioni e plug-in per aiutare gli insegnanti nella valutazione. Potete iniziare la vostra ricerca qui: <https://edwiser.org/blog/grading-in-moodle/>.
- <sup>4</sup> Su Internet si possono leggere molte posizioni sui compiti a casa. Alcune sono a favore, altre contro. Inoltre, i diversi Paesi europei possono avere regole diverse in merito a queste questioni. Una discussione interessante, ma con sede negli Stati Uniti, si trova qui: <https://www.procon.org/headlines/homework-pros-cons-procon-org/>.
- <sup>5</sup> La FIDE è l'organismo responsabile degli scacchi a livello mondiale. Ha degli specialisti che si occupano della questione degli scacchi nell'educazione: <https://edu.fide.com/>.
- <sup>6</sup> Nukkai è un'azienda francese di intelligenza artificiale il cui software Nook ha battuto, nel marzo 2022, squadre di campioni del mondo di bridge. Sta inoltre lavorando a una versione di Bridge in grado di insegnare la logica ai bambini: <https://nukk.ai/>.
- <sup>7</sup> Ci sono molti riferimenti alla storia della vittoria di Deep Blue su Gary Kasparov. Il punto di vista di IBM è ovviamente di parte, ma vale la pena leggerlo perché IBM insiste sulla vittoria del computer piuttosto che dell'algoritmo. <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/>.

## 43.

Nel settembre 2022 abbiamo tenuto a Nantes un piccolo workshop con i visitatori durante un open day. Dopo aver spiegato ai visitatori (giovani adulti) l'impatto dell'IA sul mercato del lavoro, abbiamo spiegato che alcune professioni non erano troppo sicure del loro futuro<sup>1</sup>. Abbiamo chiesto loro di riesaminare il programma scolastico e di tracciare due colonne. Nella prima colonna dovevano inserire gli argomenti che, a loro avviso, non erano più necessari nel programma scolastico. Nella seconda colonna, quelli che avrebbero avuto bisogno di più tempo per l'apprendimento o di nuovi argomenti da introdurre nel curriculum.



“Grown-ups are obsolete” by 917press  
pubblicato con licenza CC BY-NC-SA  
2.0. Per visualizzare una copia di  
questa licenza, visitare  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse>.

Vogliamo sottolineare tre punti: (1) si è trattato solo di un workshop prospettico e non ha alcun valore scientifico: i risultati sono stati puramente speculativi; (2) prima del workshop non abbiamo parlato di istruzione, ma solo di lavoro, e i partecipanti non erano specialisti dell'istruzione; (3) esistono numerosi documenti di sintesi meglio documentati su quali dovrebbero essere le competenze del XXI secolo.

Pertanto i risultati dovevano essere interpretati come: “questo è ciò che il pubblico generale potrebbe pensare”. In altri termini, il fatto che un argomento fosse nella colonna 1

significava semplicemente che l'impressione del pubblico era che fosse obsoleto.

In genere, la lingua (straniera) è stata invariabilmente inserita nella colonna 1. Questo è stato sorprendente ma ha confermato ciò che avevamo notato in un altro workshop con gli insegnanti di lingue. Costoro ci stavano spiegando le difficoltà che incontravano con gli strumenti di traduzione automatica, utilizzati in modo sistematico e senza alcun valore aggiunto da parte degli studenti. Alcuni di loro cominciavano anche a notare che i loro alunni non erano convinti dell'utilità dell'apprendimento delle lingue. Dovevano quindi affrontare anche problemi di motivazione.

Alcuni degli argomenti riportati da entrambi i gruppi sono stati:

- Gli alunni continuano a usare un'intelligenza artificiale che – ai loro occhi – performa molto meglio di quanto potrebbero fare loro, anche con molto impegno.
- L'argomento “si può viaggiare e scoprire nuovi mondi e culture” non ha funzionato a causa delle restrizioni di Covid.
- L'attuale velocità di sviluppo della tecnologia ha dato loro l'impressione che, quando avranno finito la scuola, la tecnologia avrà trovato una soluzione conveniente. Come noi, sono preoccupati dalla velocità del progresso tecnologico.

Come indicato sopra, questi argomenti non sono qui per suggerire che l'apprendimento delle lingue sia obsoleto. Suggestiscono però che se l'opinione pubblica ritiene che le competenze non siano necessarie, sarà sempre più difficile insegnarle.

## Una domanda simile per il recupero delle informazioni

Come afferma D. Russell<sup>2</sup>: *‘La domanda più importante è la seguente: In un mondo in cui possiamo fare una ricerca online per quasi tutti gli*

*argomenti, cosa significa essere un utente alfabetizzato e competente dell'informazione?*

Eppure sono disponibili molti corsi per utilizzare al meglio i motori di ricerca e molti sostengono che saper (ri)cercare sia oggi un'abilità essenziale.

## Quali sono le soluzioni?

Nel caso dell'apprendimento delle lingue (ma questo potrebbe diventare il caso di molte abilità e argomenti) gli insegnanti e le commissioni scolastiche dovranno esaminare l'impatto dell'IA prima che si verifichino i problemi. Quali erano le ragioni per insegnare questo argomento nel 2000? Queste ragioni sono valide oggi? Sono emerse nuove ragioni? E una volta individuate le ragioni, come condividerle al meglio con gli alunni e le loro famiglie?

---

<sup>1</sup> Ci sono decine di siti web che elencano i lavori che scompariranno entro il 2030. Alcuni di questi lavori sono molto intellettuali e persino artistici. Gli architetti, ad esempio, possono preoccuparsi un po': l'intelligenza artificiale può svolgere un ruolo importante. Questo link non è rappresentativo, ma contiene alcune belle immagini di edifici futuristici progettati dall'IA:

<https://edition.cnn.com/style/article/ai-architecture-manas-bhatia/index.html>.

<sup>2</sup> Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, *AI Magazine*, 36(4), 2015.

## 44.

La domanda chiave dell'IA di domani potrebbe essere: “per chi lavora l'IA?”.

Quando si utilizza uno strumento che si suppone dia un vantaggio nell'apprendimento, ci si aspetta che sia così. Ma può esserci un motivo per cui lo strumento mira a ottimizzare una funzione più complessa che a soddisfare le vostre esigenze? E questo ha importanza se si ottiene anche il risultato atteso? Vediamo.

Naturalmente, quando l'IA è costruita da un'azienda privata, ha senso capire qual è il suo modello di business, perché questo permette di capire per chi sta lavorando: se si tratta di un software da acquistare una tantum da parte dei genitori, questi dovranno essere convinti che anche altri genitori siano interessati. Se si tratta di scuole, insegnanti o governi, gli argomenti cambieranno e così il software.

Dobbiamo ricordare che quando c'è un software di intelligenza artificiale basato sull'apprendimento automatico, l'apprendimento avverrà in relazione a una certa funzione obiettivo: la rete neurale può essere addestrata per minimizzare il tempo di apprendimento dell'alunno, per massimizzare i risultati dei test a quiz o per una combinazione di entrambi i fattori.

In molti casi, però, l'apprendimento avviene in un ambiente sociale e la raccomandazione dell'intelligenza artificiale può avere un effetto non solo sull'individuo, ma anche sugli altri individui o sul gruppo nel suo complesso.

Per esplorare questa idea, guardiamo come funziona il popolare sistema Waze. Anche se non è di grande impatto per l'insegnamento – nonostante molti insegnanti lo usino per arrivare in tempo a scuola!

## Waze

Waze è un'applicazione attualmente utilizzata per aiutare gli automobilisti a trovare il proprio percorso: è quindi un sistema di navigazione. Ma Waze ha anche molte caratteristiche di un social network, poiché molti dei dati che utilizza per analizzare le condizioni del traffico non provengono da archivi ufficiali di dati aperti o da telecamere, ma dagli stessi utenti. Secondo l'azienda stessa, non più e non meno di 150 milioni di persone utilizzano Waze ogni mese, su tutte le piattaforme<sup>1</sup>.

Per chi non usa Waze, questo è un riassunto molto semplice del suo funzionamento:

state andando al lavoro. Come ogni giorno. Conoscete la strada, ma userete comunque Waze. Così come una buona parte delle auto intorno a voi. Sulla vostra mappa troverete il percorso calcolato per portarvi dove volete andare, ma anche elementi come l'ora di arrivo stimata, che viene aggiornata ogni pochi minuti man mano che le condizioni del traffico cambiano nel luogo in cui vi trovate e nelle zone che visiterete durante il tragitto. Si può anche sapere che c'è un oggetto sulla strada a 260 m, un incidente stradale a 1 km, un ingorgo a 3 km. In base a questi aggiornamenti, il sistema può proporre un percorso alternativo che vi farà "risparmiare" 7 minuti...

Affinché tutto questo funzioni, voi, in qualità di Wazer, dovrete inserire informazioni e avvertire gli altri wazer, tramite il sistema, che c'è un animale che si aggira nel punto in cui vi trovate o – e questo è importante – che l'oggetto che dovrebbe trovarsi sulla strada non c'è più.

## Dov'è l'intelligenza artificiale?

C'è l'intelligenza artificiale nel calcolo dei tempi previsti, dei percorsi, ecc. Ciò significa prendere in considerazione informazioni

statiche (distanze) ma anche dinamiche (le velocità delle auto). Waze utilizzerà anche la cronologia dell'utente per tenere conto dei suoi modelli di guida<sup>2</sup>. Waze saprà anche se i semafori sono sincronizzati a vostro vantaggio o meno.

Ma non è tutto: Quando un utente inserisce informazioni su qualcosa di nuovo, come ne tiene conto il sistema? Supponiamo che io avverta che la strada è bloccata, cosa dovrebbe accadere? Un esperto umano potrebbe controllare due volte (gli altri utenti dicono lo stesso?), usare un modello che gli dica quanto credito dovrebbe essere dato a questo particolare utente, controllare se l'utente è davvero fermo... L'intelligenza artificiale farà lo stesso.

E non solo. Quando il sistema rileva un ingorgo sulla strada normale, indirizza gli utenti su un percorso diverso. Ma come può il sistema sapere se l'ingorgo è minore o è un problema se non manda gli utenti a controllare? Gli utenti già bloccati non possono fornire questa informazione. Quindi il sistema deve inviare un po' di utenti nella zona del problema per scoprire se il problema è stato risolto.

## Alcune considerazioni di carattere etico?

1. Sussistono diverse considerazioni di carattere etico:  
Waze sa molto di voi. Dove vivete e lavorate, le vostre soste abituali, le vostre abitudini. Inoltre, vi proporrà alcuni annunci pubblicitari ai quali potrete rispondere o meno.
2. Per soddisfare il maggior numero possibile di clienti, Waze deve risolvere molti dilemmi di esplorazione/sfruttamento come quello sopra descritto. Come prende questa decisione? Esiste un modo "giusto" di prendere questa decisione?
3. L'uso regolare di questi strumenti ha conseguenze sulla nostra capacità di risolvere i problemi da soli. È ormai noto che le nostre capacità cognitive (umane) vengono influenzate. Per fare un esempio, sicuramente non isolato, un autore di questo testo stava usando Waze in un complicato lunedì mattina. Il

sistema gli diceva di lasciare l'autostrada per evitare la congestione. Dopo 2 km di una bella strada secondaria, Waze ha cambiato idea e ha suggerito che il percorso migliore era tornare all'autostrada. L'importante in questo esempio non è che il sistema abbia cambiato il suo percorso ottimizzato – il che ha senso – ma il fatto che la nostra dipendenza da questi sistemi guidati dall'intelligenza artificiale ci rende incapaci di esprimere i nostri giudizi<sup>3</sup>.

## Le conseguenze per l'istruzione

Per quanto ne sappiamo, questo problema di gestione dei gruppi non si verifica in ambito educativo. Eppure, quando le risorse sono illimitate (ad esempio, l'accesso a una piattaforma web) questa situazione è di scarsa importanza. Ma supponiamo che le risorse siano limitate: solo 3 alunni possono usare il robot contemporaneamente. In questo caso un sistema di intelligenza artificiale proporrà quali alunni dovranno avere accesso al robot. La decisione può essere influenzata da molti fattori. Se il sistema vuole essere equo, la decisione può essere casuale. Ma molti non ne saranno contenti. Se il sistema vuole ottenere i migliori risultati per tutta la classe, può assegnare più risorse ai bambini svantaggiati. Ma se il sistema si dà come compito quello di garantire che almeno il 90% degli alunni ottenga il voto XYZ alla fine del trimestre, sceglierà inevitabilmente alcuni alunni che faranno parte del restante 10%.

## Il ruolo del docente

Un insegnante dell'era dell'intelligenza artificiale deve capire come funzionano questi sistemi e quali sono i limiti degli algoritmi. E assicurarsi che le decisioni vengano prese da lui/lei. Questo è più

facile da dire che da fare. Un insegnante può usare un sistema di IA perché – come nel caso dello strumento di navigazione descritto sopra – questo strumento può dare benefici a tutti. Ma l'insegnante può, e deve, confrontare la decisione proposta dall'IA con la propria esperienza. Perdere 15 minuti su una strada non è un grosso problema. Ma fare la scelta sbagliata per i propri alunni lo è.

---

<sup>1</sup> <https://www.cozyberries.com/waze-statistics-users-facts/> and <https://www.autoevolution.com/news/waze-reveals-how-many-users-run-the-app-on-android-and-iphone-197107.html>

for some facts and figures concerning Waze.

<sup>2</sup> Petranu, Y. Under the Hood: Real-time ETA and How Waze Knows You're on the Fastest Route  
<https://medium.com/waze/under-the-hood-real-time-eta-and-how-waze-knows-youre-on-the-fastest-route-78d63c158b90>

<sup>3</sup> Clemenson, G.D., Maselli, A., Fiannaca, A.J. *et al.* Rethinking GPS navigation: creating cognitive maps through auditory clues. *Sci Rep* **11**, 7764 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87148-4>  
<https://www.nature.com/articles/s41598-021-87148-4>

## 45.

A questo punto prendiamo in considerazione la figura dell'insegnante in relazione con l'IA, un docente sufficientemente esperto da utilizzare l'IA in modo sicuro e che apporti valore al processo didattico. L'insegnante potrà anche voler condividere con i propri allievi delle conoscenze privilegiate oppure spiegare come funzionino alcuni degli strumenti utilizzati dagli allievi. Ma ciò non conferisce ancora all'insegnante il ruolo e il compito di insegnare l'IA.

Ciò nondimeno, ad un certo punto sorgerà il quesito. Sussistono i presupposti per istruire qualcuno all'uso o in materia di IA? E in una tale eventualità, cosa dovrebbe essere insegnato? Chi dovrebbe impartire l'insegnamento? Quanto ancora devono imparare gli insegnanti?

### Cosa abbiamo appreso dall'insegnamento della codifica

Dieci anni fa, in moltissimi Paesi europei si è giunti alla conclusione che insegnare “come usare un computer” non fosse sufficiente e che fosse necessario insegnare a tutti i ragazzi l'elaborazione di codici (o talvolta, in modo più ambizioso, elaborazione di calcoli e informatica)<sup>1,2</sup>. Le motivazioni usate allora sono probabilmente valide ancora oggi per l'intelligenza artificiale:

- saper scrivere codice è utile e necessario come saper scrivere e saper contare,
- tutte le attività umane necessitano di codifica,
- la codifica si correla anche ad altre competenze necessarie, come la capacità di risolvere dei problemi.

Quindi si è introdotta la codifica nei piani di studio, ma con esiti altalenanti<sup>3</sup>. In particolar modo sono state destinate risorse insufficienti alla dimensione umana: la formazione degli insegnanti. È vero che in questo caso si poneva un problema complicato: formare troppo bene gli insegnanti avrebbe potuto indurli ad abbandonare l'insegnamento per lavorare nel settore informatico dove le retribuzioni sono molto più alte! Delle relazioni prodotte da Informatics Europe e da altre organizzazioni indicano tutte questa tendenza (ovviamente con alcune eccezioni).

Formare gli insegnanti è stata un'attività complessa in tutti i Paesi e nel 2023 i risultati ottenuti continuano ad essere eterogenei. In moltissimi Paesi la sensazione diffusa è che non vi siano abbastanza insegnanti che abbiano ricevuto una formazione corretta. Ciò rende particolarmente complesso pensare di formare gli insegnanti in materia di IA, ad un livello sufficiente per insegnarla (piuttosto che insegnare facendovi ricorso).

## Educazione all'IA

Il primo obiettivo potrebbe essere introdurre forme di educazione all'IA nelle scuole. Ma non si è, ancora, concordi riguardo a cosa questa forma di alfabetizzazione dovrebbe comprendere. Vogliamo spiegare come funziona l'IA o semplicemente quali siano i risultati del suo utilizzo? L'educazione consiste soltanto nella comprensione o anche nella capacità di adeguamento e creazione? Bisogna prendere in considerazione questi interrogativi. Forse, per sapere cosa si dovrebbe insegnare in un corso di educazione all'IA, la prima domanda da porsi dovrebbe essere: cosa vogliamo ottenere?

Se un'educazione all'IA è ciò che consentirà alle persone di individuare la differenza tra magia e scienza, essere in grado di considerare una nuova soluzione di IA e avere delle intuizioni su come funzioni (e non semplicemente su cosa faccia), allora sarà opportuno che venga introdotta anche una formazione pratica:

alunni e studenti dovranno essere in grado di testare i sistemi e comprendere il loro modello di funzionamento.

## Paradigmi

L'IA non sono solo algoritmi. Sono coinvolti anche molti aspetti umani e ci sono degli interrogativi su cui riflettere. Per esempio, moltissimi metodi fondati sull'IA in una certa misura si basano sulla casualità. Ciò potrà sembrare strano per delle tecniche che sono ritenute aiutarci ad assumere delle decisioni drastiche (o, in un numero crescente di casi, come quello del mercato azionario, che applicano direttamente queste decisioni).

Eppure, se l'IA svolgerà un ruolo fondamentale in futuro, non dovremmo almeno iniziare?

In una relazione predisposta nel 2018 per l'Unesco<sup>4</sup> si è suggerito di considerare le cinque tematiche elencate di seguito, per lo più assenti nel sistema didattico attuale:

1. la codifica è una di queste. Anche se utilizzare dei programmi sembra non richiedere un'attività diretta di codifica, la logica alla base dei programmi di IA segue regole che possono essere imparate attraverso la codifica.
2. La casualità conta. Spesso la cosa sorprende, ma l'IA fa degli errori. E questi errori sono per molti versi inevitabili: possono essere dovuti alla qualità dei dati o dei sensori; saranno anche dovuti alla natura statistica degli algoritmi utilizzati: la maggior parte degli algoritmi di IA non punta ad essere assolutamente corretta.
3. Il mondo non è più deterministico. Questa è una risultanza del punto sopra riportato, ma le conseguenze sono specifiche dal momento che ciò è dove comprendiano che un sistema di IA può fornirci risposte diverse, talvolta persino contraddittorie, a quesiti semplici. La lettura di un articolo redatto

sull'argomento da Alan Turing nel 1950<sup>6</sup> ci fornisce un gran numero di informazioni in merito.

4. Il pensiero critico è fondamentale, ma è diventato necessario conoscere come usare gli strumenti adatti. I programmi di IA sono divenuti sempre più abili nel creare falsi: immagini, video e ora testi; in futuro probabilmente produrranno false lezioni. Il buon senso da solo non è più in grado di consentirci di assumere delle decisioni informate quando si tratta di decidere se un'immagine, una voce, un testo siano falsi.
5. I valori che onoriamo, che ci aiutano ad analizzare il mondo, a prendere decisioni etiche, a decidere per quale motivo passiamo del tempo a studiare o a lavorare, devono essere vagliati alla luce dei progressi che l'intelligenza artificiale sta facendo. Nella verità c'è una zona grigia che si sta ampliando giorno dopo giorno; quando l'IA sarà in grado di fare riferimento all'esperienza collettiva e fare calcoli l'esperienza forse non avrà più valore.

Comprendere queste problematiche o almeno informarsi, è una necessità.

## Programmi didattici e infrastrutture

Alla fine del 2023 esistono pochi programmi didattici che contemplano il ricorso all'IA destinati agli alunni in età pre-universitaria o ai loro insegnanti<sup>4,5</sup>. L'Unesco ha iniziato a prendere in considerazione la questione e a proporre<sup>8</sup>.

L'Unesco svolge un ruolo chiave, in tutto il mondo, nel settore dell'istruzione. Dal momento che l'Unesco è coinvolta in Futures of Education<sup>9</sup>, manifesta un interesse speciale per l'uso dell'IA a fini di istruzione e in questo comparto. Sta fornendo dei documenti approfonditi per aiutare decisori politici e insegnanti: relativi all'IA, all'istruzione e all'etica o all'uso dell'IA generativa in campo

didattico. Nel 2023 gli esperti dell'Unesco hanno lavorato su documenti che descrivono quali dovrebbero essere le competenze di insegnanti e studenti<sup>11</sup>. Si prevede che la versione finale sarà divulgata nel 2024, ma la versione 2023 prende già in considerazione aspetti che coniugano questioni di natura tecnologica con altre più interrelate alle scienze sociali o, nel caso degli insegnanti, con questioni di sviluppo professionale. E anche se in essi la codifica non è considerata come immediatamente necessaria, sembrerebbe essere una competenza richiesta per una miglior comprensione dell'IA.

## Codificare l'IA

La codifica, o programmazione, è un'attività che è stata promossa in moltissimi Paesi europei sin dal 2012. Nel 2023, l'Unione Europea ha supportato l'insegnamento dell'informatica in Europa.

Ma, con l'avvento dell'IA generativa e le conseguenze attese di esso sull'istruzione<sup>10</sup>, l'utilità di apprendere a scrivere codice è stata posta in discussione. Non potremmo limitarci a consentire che l'IA svolga questo compito in nostra vece? O, al contrario, dal momento che molti lavori in futuro dipenderanno dall'IA, non dovremmo apprendere a scrivere codice per utilizzarla meglio?

Il motivo principale per imparare a scrivere codice è che un insegnante o un allievo potrà essere in grado di utilizzare l'IA all'interno di

*Approfondimento*

[IA e codifica: codice, tecnologia o codice o low code?](#)

*Approfondimento*

Sper  
mentiam  
o  
Orange?

programmi informatici. Sono molte le attività connesse con la “codifica dell’IA”.

L’elaborazione di modelli di solito è parte della scienza dei dati e dell’apprendimento automatico: un codificatore capace può prendere una serie di dati, correggerla senza distorcerla e utilizzarla per estrarre regole e schemi con degli algoritmi di apprendimento automatico. Il programmatore può specificare gli attributi significativi o lasciare che l’algoritmo classifichi testi o immagini grezzi. Alcuni linguaggi, è il caso di Orange, lo fanno in modo egregio. In altri casi, un programmatore sceglierà di usare un linguaggio generico come Python.

- 
- <sup>1</sup> Royal Society (2012). *Shut down or restart? Report of the Royal Society*. 2012 <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/T>.
  - <sup>2</sup> Académie des Sciences (2013). *L’Académie des Sciences : L’enseignement de l’informatique en France – Il est urgent de ne plus attendre*. [http://www.academie-sciences.fr/fr/activite/rapport/rads\\_0513.pdf](http://www.academie-sciences.fr/fr/activite/rapport/rads_0513.pdf)
  - <sup>3</sup> Informatics Europe (2017). [Informatics Education in Europe: Are We All in the Same Boat?](#)
  - <sup>4</sup> Colin de la Higuera (2018). *Report on Education, Training Teachers and Learning Artificial Intelligence*. <https://www.k4all.org/project/report-education-ai/>
  - <sup>5</sup> Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). *Envisioning AI for K-12 : What Should Every Child Know about AI ?* Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 33, 9795-9799. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>
  - <sup>6</sup> A. M. Turing (1950)—*Computing Machinery and Intelligence*,

- Mind, Volume LIX, Issue 236, October 1950, Pages 433–460, <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- <sup>7</sup> Howell, E. L., & Brossard, D. (2021). (Mis) informed about what? What it means to be a science-literate citizen in a digital world. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(15), e1912436117. <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1912436117>
- <sup>8</sup> Unesco (2022) K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>
- <sup>9</sup> Unesco (2023). Artificial intelligence and the Futures of Learning. <https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning>
- <sup>10</sup> Unesco (2023). Guidance for generative AI in education and research. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- <sup>11</sup> Unesco (2023). AI Competency frameworks for students and teachers. <https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning/competency-frameworks>



SEZIONE VIII

# ADDITIONAL CONTENT



L'**OCR** è la tecnica di intelligenza artificiale utilizzata per comprendere i caratteri di una immagine. È anche la tecnologia che aiuta un lettore di pdf a capire le parole di un'immagine scannerizzata e quella che le Poste usano per smistare le e-mail.

I sistemi OCR di oggi sono in grado di comprendere una scrittura scorretta che persino gli esseri umani hanno difficoltà a decodificare. Ricordate le prescrizioni del vostro medico: un'intelligenza artificiale potrebbe essere migliore del farmacista nel trovare il farmaco giusto per voi!

Il 42 è un numero speciale nel Geekdom. È la risposta calcolata da un enorme supercomputer chiamato Pensiero Profondo in un periodo di 7,5 milioni di anni.

Purtroppo, nessuno sa quale sia la domanda! Per questo motivo, nel libro “[Guida galattica per gli autostoppisti](#)“, in cui compare questa domanda, è stato costruito uno speciale computer delle dimensioni di un piccolo pianeta a partire da componenti organici e chiamato “Terra” per calcolare la domanda definitiva,

Vedere [la pagina di wikipedia su 42](#) per la storia completa!

## [Bing](#)

- **Sources:** Self
- **Data Policy:** Collects your data from Bing and buy your data from third parties. Privacy policy depends on type of account you use. This data is used for personalisation and for targeting ads. Shares data with Microsoft-controlled affiliates and subsidiaries; with vendors working on our behalf etc.
- **Cookie Policy:** Collects cookies for multiple purposes.
- **Privacy Settings:** Menu > Privacy

## [Brave](#)

- **Sources:** Self (Google till 2021, still compared with other sources if not enough results found), Bing for image and video results
- **Data Policy:** Does not collect personal data, search queries or mouse clicks
- **Cookie Policy:** To remember settings – even this is anonymous and can be switched off by the user
- **Settings:** Menu > Show more

## [DuckDuckGo](#)

- **Sources:** over 400 sources – including other search engines like Yahoo, Bing, and Google.
- **Data Policy:** Does not collect personal data, search queries are recorded as an aggregate, without an individual's personal data
- **Cookie Policy:** Does not use tracking or identifying cookies
- **Privacy Settings:** Menu > All Settings > Privacy

## [Ecosia](#)

- **Sources:** Bing  
**Data Policy:** Does not sell personal or search data, anonymises data within 7 days

**Cookie Policy:** No third party tracking, Minimal tracking that can be turned off

**Privacy Settings:** Menu > All Settings

## [Google](#)

- **Sources:** Self
- **Data Policy:** Collects personal data, search terms, interactions, activity and preferences across Google apps; Activity on third-party sites and apps that use Google services This data is used for personalisation, for targeting ads and for improving Google services. Google also collects information about you from publicly accessible sources, trusted sources and advertising partners.
- **Cookie Policy:** Collects cookies for multiple purposes.
- **Privacy Settings:** Settings > Search settings for safe search ; Settings > Your data in Search or Privacy settings under google account when signed in

## [MetaGer](#)

- **Sources:** Yahoo, Bing, Scopia, Infotiger, OneNewspage, Kelkoo,
- **Data Policy:** does not track or store personal data, searched deleted within 96 hours
- **Cookie Policy:** Uses non-personally identifiable cookies to save search settings
- **Privacy Settings:** Menu > settings for safe filter and blacklists

## [OneSearch](#)

- **Sources:** Bing
- **Data Policy:** Does not store search history, IP address is stored for 4 days.
- **Cookie Policy:** Does not use cookies.
- **Privacy Settings:** Toggle switch near search box for advanced privacy.

## [Qwant](#)

- **Sources:** Self, Bing
- **Data Policy:** Does not store personal information or searches, Anonymised IP is stored for 7 days
- **Cookie Policy:** Does not use tracking cookies
- **Privacy Settings:** Menu > settings for safe filter

## [Startpage](#)

- **Sources:** Google
- **Data Policy:** Does not collect personal data or record search queries, anonymises data, clearly labels sponsored content
- **Cookie Policy:** Does not use tracking or identifying cookies
- **Privacy Settings:** Can be accessed through Menu > Settings > Scroll down to 'Privacy and Safety'

## [Swisscows](#)

- **Sources:** Self, for German, Bing for other languages
- **Data Policy:** Does not store any data and so, do not deliver any ads based on collected data, anonymises search queries after 7 days
- **Cookie Policy:** Does not use cookies
- **Privacy Settings:** Not needed!

## [Yahoo!](#)

- **Sources:** Bing!
- **Data Policy:** Collects personal data, search terms, interactions, activity and preferences across Yahoo! apps; Activity on third-party sites and apps that use Yahoo! services This data is used for personalisation, for targeting ads and for improving services. Yahoo! also collects information about you from publicly accessible sources, trusted sources and advertising partners.

- **Cookie Policy:** Collects cookies for multiple purposes.
- **Privacy Settings:** Menu > Settings > Preferences

[Questo capitolo è stato tradotto con strumenti di traduzione automatica].

Questa è la chiave di lettura dell'esercizio Ottimizzazione della ricerca nei [Motori di ricerca, Parte 1](#).

I motori di ricerca modificano costantemente i loro algoritmi. Anche gli algoritmi di ricerca e di posizionamento cambiano da un motore all'altro. Ciò che funziona bene in uno potrebbe non funzionare affatto in un altro. Tuttavia, esistono alcune regole comuni che possono aiutare a ottimizzare la ricerca nella maggior parte dei casi.

1. È meglio **evitare le query di ricerca con una sola parola**. Una buona regola è quella di includere il contesto, ovvero ciò che si vuole ottenere con la ricerca. Tuttavia, un numero eccessivo di parole potrebbe non restituire un risultato o restituire risultati non pertinenti: cercate di descrivere ciò che desiderate con **pochi sostantivi chiave**. È buona norma omettere le parole troppo generiche.

La ricerca è un processo iterativo. Dovrete **reformulare la domanda** in base a ciò che funziona.

Ecco un esempio tratto dal British Journal of Educational Technology di uno studente che utilizza la ricerca in modo iterativo: "La migliorata padronanza del discorso accademico nell'area di riferimento ha permesso a Nomusa di formulare la seguente sequenza di domande:

- **materiale da costruzione sostenibile** (non vede nulla di interessante nell'elenco dei risultati)
- **mezzi di sussistenza sostenibili** (esplora due risultati della ricerca)
- **materiali da costruzione per i mezzi di sussistenza sostenibili** (trova una fonte di riferimento) L'utilizzo di questo tipo di sequenza è una strategia comune tra i ricercatori esperti del web, che in genere si affidano a interrogazioni ripetute con leggere variazioni nei termini

della query. <sup>41</sup>

- Per capire come viene utilizzata l'intelligenza artificiale nei motori di ricerca, l'intelligenza artificiale nei motori di ricerca, l'intelligenza artificiale utilizzata nei motori di ricerca, ecc.

2. **Le virgolette obbligano il motore di ricerca a cercare le corrispondenze esatte** dei termini al loro interno. I risultati di ricette di formaggio al forno potrebbero includere ricette di cheesecake, mentre “ricette di formaggio al forno” eviterà questa confusione. Le storie della “Germania dell’Est” mostreranno risultati sia in tedesco che in orientale e questo dovrebbe essere evidente confrontando il numero di pagine di risultati di ricerca per le storie della “Germania dell’Est” e per le storie della Germania dell’Est.
3. I motori di ricerca **ignorano la punteggiatura**, tranne ” e ” (come discusso sopra e per mostrare la proprietà).
4. **near** mostra ciò che si trova nelle vicinanze di un determinato luogo. **near me** fornisce risultati applicabili alla posizione attuale del dispositivo. `restaurants near eiffel tower` è un modo possibile per cercare un posto dove mangiare se si sta visitando la Torre Eiffel.
5. Il simbolo meno seguito immediatamente da una parola **esclude le pagine con quella parola**. Più parole possono essere combinate all’interno di “”. `artificial intelligence - “machine learning”` mostrerà i risultati che menzionano l’intelligenza artificiale ma non il machine learning.
6. **x AND y** cerca i risultati che contengono sia x che y. **x OR y** mostra i risultati che contengono x o y o sia x che y. Si noti che sia AND che OR sono in maiuscolo.  
“Quando si desidera ottenere risultati che includano due parole specifiche sinonime o strettamente correlate, utilizzare l’operatore OR. Ad esempio: `consulente di marketing diretto O esperto`. In questo modo si combinano i risultati di due frasi: `consulente di direct marketing ed esperto di direct marketing`

“2.

7. \* I risultati di university of \* california includeranno university of southern california, mentre university of california non lo farà, almeno nelle prime pagine.
8. **site:bbc.com** limita i risultati a ciò che si trova nel sito **bbc.com**. **courses site:\* .edu** restituisce i risultati per tutti i siti che terminano in .edu (istituzioni educative). Se si cercano articoli accademici, è bene cercare in siti specifici come **springer.com**, **scholar.google.com** ecc.  
“La ricerca di articoli di ricerca accademici è molto più efficiente se si utilizza una delle raccolte di informazioni accademiche, piuttosto che cercare semplicemente nel web aperto e globale. La selezione di una risorsa da ricercare è una sorta di ricerca mirata, necessaria per includere il tipo di risultato appropriato. Lo spazio dell'informazione non è omogeneo, ma ha una struttura distinta. Quanto più si conosce questa struttura, tanto più si può essere efficaci come ricercatori “3.
9. **filetype:pdf** o **filetype:jpg** ecc. restituisce link che sono documenti pdf o immagini jpg.

---

<sup>1</sup> Walton, M., Archer, A., *The Web and information literacy: scaffolding the use of web sources in a project-based curriculum*, British Journal of Educational Technology, Vol 35 No 2, 2004.

<sup>2</sup> Spencer, S., *Google Power Search: The Essential Guide to Finding Anything Online With Google*, Koshkonong, Kindle Edition.

<sup>3</sup> Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015.



*Copied with permission from the author*

La ricerca di risorse didattiche è un'attività importante per gli insegnanti: quando preparano una nuova lezione, esplorano un nuovo campo o argomento o preparano qualche attività. Questo materiale (courseware) può servire solo come

documentazione, ma a volte l'insegnante potrebbe voler costruire un nuovo courseware a partire da esso; ed è allettante e intellettualmente legittimo non reinventare la ruota e usare una forma intelligente di copia-incolla. Ovviamente questo non è legale nella maggior parte dei Paesi, in quanto viola le leggi sul copyright.

Quando gli autori delle risorse concedono il loro lavoro con licenza [Creative Common](#), le risorse diventano **Risorse Educative Aperte (in inglese Open Educational Resources, o OER)** e l'insegnante può riutilizzarle, trasformarle, remixarle e ridistribuirle liberamente. L'unico obbligo, di solito, è quello di citare correttamente l'autore originale. È quindi importante identificare quando una risorsa è aperta o meno.

Esistono alcune raccolte di risorse educative aperte con buone licenze e probabilmente il vostro ministero ne ha una. Ma come trovare queste risorse ovunque sul web? Possiamo utilizzare un motore di ricerca specifico per questo?

Il progetto X5-GON è stato finanziato dall'Unione Europea per trovare e indicizzare le OER, utilizzare l'intelligenza artificiale per curare queste OER e proporre strumenti di intelligenza artificiale, tipicamente strumenti di ricerca, che consentano agli utenti di trovare meglio le OER.

## *Dove si colloca l'IA in questo processo?*

Apparirà in tutte le fasi:

Durante la fase di ingestione, i robot effettuano lo scraping del web e restituiscono le OER: si tratta di un processo complesso, poiché significa riconoscere le OER e quindi le licenze. Una parte di questo processo può essere vista come un tipico compito di **classificazione** (un comune compito di AI).

Quando il robot ha trovato una risorsa, è necessario recuperare il testo da questa risorsa. Quando la risorsa è un file audio o video, ciò significa utilizzare la trascrizione (per saperne di più, si veda il Capitolo 7).



Il 5 in X5-GON si riferisce alle 5 barriere o dimensioni che il progetto voleva affrontare: una di queste è la lingua. La fase successiva del processo

consiste quindi nell'utilizzare strumenti di traduzione automatica per ottenere versioni del testo in ciascuna delle lingue scelte. Ancora una volta uno strumento tipico dell'AI.

A questo punto vi chiederete: La trascrizione e la traduzione automatiche sono tecnologie in rapida crescita. Ma commettono ancora gravi errori. Non è pericoloso affidarsi a queste tecnologie? La risposta è che gli algoritmi di ricerca e raccomandazione non hanno bisogno del testo esatto. Hanno bisogno di posizionare il documento in uno spazio, accanto a parole chiave o ad altri documenti.

Pensate a quando avete una scatola piena di vecchi documenti da organizzare. L'ideale sarebbe avere un'organizzazione predefinita e archiviare ogni foglio nel posto giusto. Ma di solito non abbiamo questo sistema di archiviazione preesistente e finiamo per mettere i documenti uno vicino all'altro quando hanno cose in comune, con regole non scritte di ogni tipo: questi due documenti vanno insieme perché risalgono allo stesso anno, questi due perché sono legati alle

automobili, questi due perché hanno le stesse dimensioni, e così via... Il termine chiave qui è “vicino a”: ne parleremo più avanti nel libro.



Una volta estratti i testi grezzi, è possibile costruire dei modelli. I documenti diventeranno vettori in uno spazio ad alta dimensionalità e il confronto dei vettori ci permetterà di rispondere alle domande: quali sono i 10

documenti più simili a questo? Quali sono i 5 documenti che corrispondono meglio a questa parola chiave?

I modelli più ricchi possono essere ottenuti attraverso l'addestramento. Possono rispondere a domande più complesse:

- Quanto è difficile questo corso? La risposta può forse trovarsi da qualche parte nella descrizione del corso, o nei meta-dati, i dati nascosti all'osservatore ma che dovrebbero fornire informazioni su un documento. Più probabilmente, possono essere ottenuti attraverso l'analisi automatica del documento: la lunghezza delle frasi e delle parole, le parole stesse sono forti indicatori dell'età a cui un corso è stato destinato.
- Dovrei guardare questo courseware prima di quest'altro? Questo è il prequel per poter avere un corso completo costruito automaticamente da un courseware dato.
- Qual è la qualità del corso? Questa è per l'IA la domanda più difficile. È anche una domanda forse sbagliata, in cui l'IA può fare più male che bene. Tuttavia, essere in grado di scoprire se i fatti di un corso sono corretti ha molto senso. Dopo le fake news, avremo anche i corsi falsi?

## Alcuni link

**X5-Discover** (<https://discovery.x5gon.org/>) è un motore di ricerca.

**La piattaforma di apprendimento X5-Learn** (<http://x5learn.org/>) permette di scegliere il proprio materiale didattico e di far sì che l'intelligenza artificiale lo organizzi nell'ordine migliore. In questo caso, si utilizza un motore di raccomandazione.

**Più strumenti X5-GON** (un'API per gli sviluppatori, una versione da installare in Moodle) [possono essere trovati qui](#).

Il progetto X5GON è stato finanziato dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea con la sovvenzione n. 761758.

## I dati devono sempre essere etichettati?

No, non sempre. Una buona parte degli algoritmi di apprendimento automatico sono o algoritmi di apprendimento supervisionato o algoritmi di apprendimento non supervisionato.

Quando si vuole classificare una foto come quella di un cane, di un gatto o di un gorilla, si possono inserire nella macchina delle foto etichettate come quelle di un cane, di un gatto o di un gorilla. Quando si vuole valutare un tema, si potrebbero inserire molti temi corretti, etichettati con le rispettive valutazioni. In ciascun caso, sapremmo quale sarebbe l'output: cane, gatto, gorilla, A+, A, A-, D...

Inseriti i dati etichettati durante l'addestramento, l'algoritmo cerca di trovare una funzione o un'equazione matematica se preferite, che combini output e input. Ciò spesso significa anche che il programmatore sperimenta diversi algoritmi per vedere quale si combina al meglio con una determinata funzione. Ma fintanto che i dati hanno delle etichette, esse funzionano come un "supervisore" o una guida che verifica che la funzione selezionata dall'algoritmo funzioni effettivamente<sup>1</sup>. Se la funzione produce un output diverso da quello dell'etichetta, l'algoritmo ne deve trovare una migliore.

Etichettare i dati però è un processo che richiede tempo e denaro e spesso comporta anche l'assunzione di operatori umani. Inoltre, se stiamo solo cercando schemi nei dati e non abbiamo un'idea chiara di quale schema troveremo, nemmeno l'output ci è noto. Pertanto, i dati non possono essere etichettati. È a questo punto che interviene un algoritmo di apprendimento non supervisionato.

Invece di cercare di combinare input e output, questi algoritmi cercano di individuare regolarità nei dati che aiuteranno a raggruppare gli input in categorie<sup>1</sup>. Le banche ricorrono all'apprendimento automatico non supervisionato per individuare attività fraudolente nelle transazioni con le carte di credito. Dal momento che avvengono moltissime transazioni ogni minuto e non sappiamo come individuare gli schemi ed etichettare un'attività come fraudolenta, facciamo affidamento sull'apprendimento

automatico per individuare in automatico lo schema. Raggruppare un determinato gruppo di studenti in un numero prefissato di gruppi è un altro problema a cui spesso si fa fronte con l'apprendimento non supervisionato. Lo stesso principio si applica per individuare attività terroristica considerando l'attività delle cellule in una rete.

---

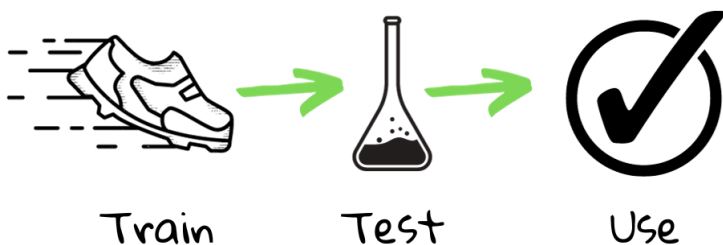
<sup>1</sup> Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, London, 2018.



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=223#oembed-1>

Questa attività è adattata da attività create da Codeweek e concesse con licenza [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). È possibile trovare l'[elenco originale delle attività nel loro sito web](#). Anche i due dataset utilizzati : Initial Training Dataset e Test dataset, sono stati creati da loro.

Utilizzeremo [Google's Teachable Machine](https://teachablemachine.withgoogle.com/) per addestrare una macchina a classificare un'immagine come bicicletta o motocicletta. Ricapitolando, un'applicazione di apprendimento automatico deve essere addestrata e testata prima di poter essere utilizzata. Raccoglieremo e raggrupperemo immagini di esempio delle categorie che la macchina dovrà classificare, addestreremo il modello e verificheremo se classifica correttamente un insieme di immagini di esempio.



## Fase 1: Raccogliere e raggruppare immagini esemplificative

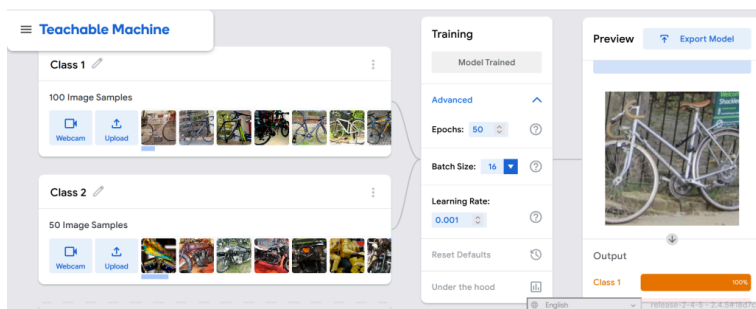
- 1) Scarica le immagini di biciclette da [qui](#)
- 2) Se necessario, estrai il contenuto della cartella zip in una cartella locale del computer. Questo verrà utilizzato come set di addestramento per l'applicazione di apprendimento automatico.

- 3) Scarica le immagini delle moto da [qui](#)
- 4) Se necessario, estrai il contenuto della cartella zip in una cartella locale del computer. Questo verrà utilizzato anche come set di addestramento per l'applicazione di apprendimento automatico.
- 5) Scarica tutte le immagini da [qui](#)
- 6) Se necessario, estrai il contenuto della cartella zip in una cartella locale del computer. Questa verrà utilizzata come set di dati di prova.
- 7) Clicca su [Google's Teachable Machine](#) e seleziona **Progetto immagine > Modello immagine standard**.
- 8) Sotto la voce Classe 1, fare clic su **carica > scegli le immagini dai propri file** > apri la cartella delle immagini delle biciclette create durante i passaggi 1 e 2 e importa tutte le immagini memorizzate.
- 9) Sotto la voce Classe 2, click **carica > scegli le immagini dai propri file** > apri la cartella delle immagini della moto creata durante i passi 3 e 4 e importa tutte le immagini memorizzate.

## Fase 2: addestramento del modello

In Addestramento, fare clic su **Addestra il modello**. Il modello impara a classificare biciclette e motocicli. Attendere che venga visualizzato il messaggio **Modello addestrato**.

Si noti che non è necessario selezionare e inserire manualmente le caratteristiche di biciclette e motociclette. L'algoritmo sa come trovare le proprie caratteristiche dalle immagini!



Source : Google's Teachable machine

## Fase 3: Test del modello

- 1) In Anteprima, fare clic sulla freccia vicino alla **webcam** e cambiare l'input in **File**.
- 2) Fare clic su **Scegli immagini dai file** e scegliere un'immagine di prova memorizzata ai punti 5 e 6.
- 3) Scorrere verso il basso e controllare l'output.
- 4) È possibile ripetere l'operazione con altre immagini per confrontare le prestazioni.

Se un'immagine viene utilizzata per addestrare un classificatore, la macchina avrà già registrato l'etichetta corrispondente per quella particolare immagine. Mostrando questa immagine alla macchina durante la fase di test, non si potrà misurare la capacità di generalizzazione del modello. Per questo motivo, i dataset di test e di addestramento devono essere diversi l'uno dall'altro.

Nota: è possibile caricare le proprie immagini per l'addestramento e il test. [Questa](#) è una buona fonte di immagini gratuite.

```
HTTP/1.1 200 OK
Cache-Control: private
Content-Type: text/html
Set-Cookie: PREF=ID=5e66ffd215b4c5e6;
TM=1147099841;LM=1147099841;S=Of69MpW
Bs23xeSv0; expires=Sun, 17-Jan-2038 1
9:14:07 GMT; path=/; domain=.google.c
om
```

Cookie HTTP di Harmil pubblicati con licenza CC BY SA. Per visualizzare una copia di questa licenza, visitare <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>

I cookie sono dei piccoli file sul computer che comunicano al browser web che siete, per esempio, l'utente numero #745673 sul sito web e che vi piace una cosa o un'altra. I cookie sono stati pensati in modo tale che ogni volta che visitiamo il medesimo sito, non dobbiamo specificare

preferenze come lingua o località, perdere gli articoli nel carrello o compilare formulari da capo. Quando la tecnologia era agli inizi avevamo un controllo completo su quali dati i cookie potessero rilevare<sup>1,2</sup>.

Successivamente, le società hanno compreso che potevano utilizzare i dati rilevati dai cookie per conoscere ciò su cui amiamo fare clic o che acquistiamo. Pertanto, si potrebbero visualizzare degli annunci pubblicitari, non basati sul contenuto della pagina sulla quale stiamo navigando, ma sui nostri dati personali (targeting comportamentale)<sup>1</sup>. In seguito, le società hanno iniziato anche a inserire i propri cookie sui siti web di altre società per tracciare ancora meglio ogni utente. Questi cookie di terzi hanno pagato questo privilegio al sito ospite. Ciò è all'origine del fatto che i medesimi annunci pubblicitari hanno iniziato a presentarsi in modo ricorrente su siti web diversi<sup>2</sup>.

Inoltre, utilizzando dati come identificativi di posta elettronica o numeri di carta di credito, queste società potrebbero collegare i diversi numeri identificativi a un singolo utente per trarre informazioni migliori sul suo comportamento. Questa attività viene definita sincronizzazione dei cookie. L'utente naturalmente non ha modo di sapere quali dati vengono combinati insieme per creare il suo profilo comportamentale.

Oltre a ciò, si è iniziato a usare gli algoritmi di apprendimento automatico per vagliare i dati degli utenti e assegnare loro etichette come uomo, donna, nero, europeo o "tendente alla depressione"<sup>1</sup>.

Queste etichette non hanno nulla a che fare con le nostre identità, ma con quale genere di comportamento di utenti precedenti somiglia di più al nostro. Le etichette vengono vendute a società che vendono prodotti, case, opportunità di lavoro... Così agli utenti etichettati in un certo modo viene mostrato un annuncio pubblicitario mentre qualcuno con un comportamento online diverso, sulla medesima pagina, visualizza un annuncio pubblicitario completamente diverso. Ciò a sua volta può determinare a quale tipo di lavoro ci candidiamo e in quale quartiere acquistiamo una casa e pertanto quali scuole frequentano i nostri figli<sup>3</sup>.

Oggi, la tecnologia dei cookie è incorporata nella maggior parte dei browser di Internet. Uno studio del 2016 ha rilevato che la maggior parte delle terze parti effettua la sincronizzazione dei cookie. «45 delle principali 50, 85 delle principali 100, 157 delle principali 200 e 460 delle principali 1.000» terze parti sincronizzano cookie provenienti da fonti diverse per raccogliere informazioni sugli utenti<sup>4</sup>. Si è riscontrato che Google, per esempio, può tracciare un utente sull'80% dei siti web<sup>5</sup> con minacce per la privacy e l'autonomia e l'aumento delle richieste del rafforzamento della sorveglianza e dei controlli<sup>6</sup>.

Quando questi risultati sono stati pubblicati hanno scatenato lo sdegno dell'opinione pubblica. Si è affermata la popolarità di molti plug-in per browser, come DoNotTrackMe, che servivano per bloccare i cookie. I browser Internet hanno iniziato ad adottare comandi per bloccare o cancellare i cookie<sup>2</sup>. Società come Apple e Google hanno persino interrotto l'inserimento o si sono impegnate a vietare i cookie di terze parti<sup>1</sup>. La targetizzazione online si è spostata dai cookie a strumenti di tracciamento più persistenti.

Per esempio, all'interno di Adobe Flash Player potrebbero essere inseriti dei file simili a cookie, i quali rimangono dopo che altri cookie sono stati cancellati. Essi a loro volta possono essere bloccati installando app come FlashBlock<sup>2</sup>. Ovviamente, la tecnologia di tracciamento dispone di strumenti più persistenti: diverse tipologie di fingerprinting che non sono rilevate dalla maggior parte dei programmi di blocco<sup>4</sup>.



“Fingerprint scan” di Daniel Aleksandersen è pubblicata con licenza CC0 1.0. Per visualizzare una copia di questa licenza visitare <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>

L'idea è che i nostri dispositivi e i nostri servizi, computer, telefoni e altoparlanti dei dispositivi, elaborino dati e forniscano output in modo abbastanza diverso dai dispositivi di altri utenti: possono funzionare come le nostre impronte digitali, che sono uniche, soprattutto quando le diverse tecniche sono combinate per creare la nostra identità online<sup>4</sup>.

L'indirizzo IP dei nostri dispositivi, la Ethernet o gli indirizzi Wi-Fi (tecnologie di fingerprinting basate su WebRTC), come la combinazione dell'hardware che possediamo con del software che utilizziamo riproduce dei file audio (fingerprinting con l'API AudioContext) e persino il livello di carica della batteria e il tempo rimanente prima che il dispositivo si scarichi o si ricarichi possono tutti essere utilizzati come identificatori nel breve o nel lungo periodo mantenendo attivo il tracciamento online<sup>7,4</sup>.

---

<sup>1</sup> Kant, T., *Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How (Not) to Target Your “Ideal User”*, MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing, 2021.

<sup>2</sup> Schneier, B., *Data and Goliath: the Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World*, W.W. Norton & Company, New York, 2015.

<sup>3</sup> Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., [Fairness and machine learning Limitations and Opportunities](#), 2022.

<sup>4</sup> Englehardt, S., Narayanan, A., [Online Tracking: A 1-million-site Measurement and Analysis](#), Extended version of paper, ACM CCS, 2016.

- <sup>5</sup> Libert, T., [Exposing the Invisible Web: An Analysis of Third-Party HTTP Requests on 1 Million Websites](#), International Journal of Communication, v. 9, p. 18, Oct. 2015.
- <sup>6</sup> Tavani, H., Zimmer, M., [Search Engines and Ethics](#), The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Fall 2020 Edition, Edward N. Zalta (ed.).
- <sup>7</sup> Olejnik, L., Acar, G., Castelluccia, C., Diaz, C., *The leaking battery*, Cryptology ePrint Archive, Report 2015/616, 2015.

[Questo capitolo è stato tradotto con strumenti di traduzione automatica]

La pratica generale di salvare tutti i tipi di dati è chiamata Big Data<sup>1</sup>. Questa pratica ha senso in quanto l'archiviazione dei dati è diventata economica e i potenti processori e algoritmi (in particolare l'elaborazione del linguaggio naturale e l'apprendimento automatico) facilitano l'analisi dei big data<sup>2</sup>.



One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online

here: <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/?p=233#oembed-1>

Come discusso nel video, i big data sono caratterizzati da dati enormi (volume), generati rapidamente (velocità) e di tipo diverso (varietà), generati da più fonti. I dati così raccolti tendono a essere incompleti e imprecisi (veridicità) e la loro rilevanza tende a cambiare nel tempo (volatilità). Per combinare, elaborare e visualizzare questo tipo di dati sono necessari algoritmi sofisticati. Tuttavia, le inferenze che se ne traggono, soprattutto se combinate con i dati tradizionali, possono essere potenti e quindi valgono lo sforzo<sup>2</sup>.








Alcuni esperti vanno oltre le tre o cinque V<sup>2</sup> e sottolineano i tre assi che compongono i big data:

- Tecnologia che consente di raccogliere, analizzare, collegare e confrontare grandi insiemi di dati. Analisi che identifica modelli in grandi insiemi di dati al fine di formulare richieste economiche, sociali, tecniche e legali.
- La convinzione che “i grandi insiemi di dati offrano una forma più elevata di intelligenza e conoscenza, in grado di generare intuizioni prima impossibili, con un’aura di verità, obiettività e

accuratezza “<sup>3</sup>.

- L'analisi dei big data “può potenzialmente identificare le aree in cui gli studenti faticano o prosperano, comprendere le esigenze individuali degli studenti e sviluppare strategie per un apprendimento personalizzato”.

## Are you (Big) Data literate?

- Do you know what data is, what aspects of the  it represents?
- Can you identify when and where data is collected - actively or passively?
- Do you know what it means to work with data : to create, acquire,  and manage it?
- Do you know of techniques to analyze data :  , sort, aggregate,  etc..?
- Do you know how algorithms identify  in data?
- Do you know how can data be used to argue or prove a greater point?
- Can you weigh the ethical impacts of data-driven decisions for  and for the  ?

- <sup>1</sup> Schneier, B., *Data and Goliath: The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World*, W. W. Norton & Company, 2015.
- <sup>2</sup> Kelleher, J.D., Tierney, B., *Data Science*, London, 2018.
- <sup>3</sup> D'Ignazio, C., Bhargava, R., *Approaches to Building Big Data Literacy*, Bloomberg Data for Good Exchange, New York, 2015.  
General Data Protection Regulation (GDPR), European Union, April 2016.
- <sup>4</sup> Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators, European Commission, October 2022.

Alcuni tipi di apprendimento e istruzione che vengono spesso utilizzati quando si parla di apprendimento personalizzato:



Termini dell'apprendimento personalizzato utilizzati nei materiali di marketing e nei media. Source: Bulger M., *Personalised Learning: The Conversations We're Not Having*, Data & Society Working Paper, 2016, pubblicato con licenza CC BY-NC-SA 4.0.

## L'apprendimento misto

è un mix coeso di lezioni frontali e apprendimento online. L'insegnante può produrre autonomamente i contenuti per l'apprendimento online o utilizzare un fornitore di contenuti come Khan Academy. L'apprendimento misto spesso prevede un sistema di gestione dell'apprendimento come Moodle o Google Classroom,

che integra entrambe le parti e aiuta a tenere traccia dell'apprendimento degli studenti<sup>1</sup>.

## Apprendimento basato sulle competenze

Contenuti, abilità e disposizioni possono essere descritti come competenze che uno studente deve acquisire. Nell'apprendimento basato sulle competenze, una volta dimostrata la padronanza di una competenza, lo studente passa alla successiva. In caso di difficoltà, viene fornito loro un aiuto<sup>1,2</sup>.

Si tratta di un'alternativa all'impostazione tradizionale in cui i progressi si basano sul compleanno dello studente e sul tempo trascorso in classe.

## Istruzione differenziata

“Differenziare l'istruzione significa riconoscere le diverse conoscenze di base, la preparazione, il linguaggio, le preferenze di apprendimento e gli interessi degli studenti e reagire in modo reattivo”<sup>3</sup>. È diverso dall'apprendimento personalizzato in quanto non è guidato dallo studente e l'obiettivo di apprendimento è comune a tutti gli studenti – cambia solo il modo in cui vengono istruiti.

Ad esempio, per imparare nuove parole, ad alcuni studenti può essere chiesto di trovare ritagli di giornale con queste parole, ad altri di imparare una canzone.

## Classe capovolta

ribalta il lavoro in classe e i compiti a casa. Gli studenti imparano a casa utilizzando i corsi o le lezioni online. L'insegnante guida la pratica o i progetti in classe<sup>2</sup>.

## Apprendimento individualizzato

si tratta del ritmo con cui uno studente apprende<sup>4</sup>. Se lo studente ha difficoltà, può scegliere di dedicare più tempo alla pratica di ciò che ha imparato. Se sono sicuri di sé, possono andare avanti ad esplorare altri contenuti senza annoiarsi.

## Apprendimento basato su problemi e progetti

Gli studenti imparano risolvendo un problema o realizzando un progetto che può essere o meno personalizzato, mentre gli insegnanti fungono da facilitatori o guide.

Potreste anche esaminare i diversi sistemi di apprendimento adattivo.

---

<sup>1</sup> Groff, J., *Personalized Learning: The State of the Field & Future Directions*, Center for Curriculum Redesign, 2017.

<sup>2</sup> Holmes, W., Anastopoulou S., Schaumburg, H & Mavrikis, M., *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence*, Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

<sup>3</sup> Hall, T., Vue, G., Strangman, N., & Meyer, A., [Differentiated](#)

- [instruction and implications for UDL implementation](#), Wakefield, MA: National Center on Accessing the General Curriculum, 2003.
- 4 Michell, M., [Personalized, Individualized, and Differentiated Learning: A Simple Math Equation](#), 2016.

In questo capitolo è necessario utilizzare una serie di termini tecnici. Abbiamo una [pagina Parlare di IA](#) che fornisce dettagli e una storia del settore.

Da un punto di vista più ampio, **gli strumenti di traduzione automatica** sono accessibili online e possono essere utilizzati in molti modi:

- direttamente, copiando e incollando parti di testo in una lingua e ottenendo lo stesso testo in un'altra lingua;
- inviando al sito web file in alcuni formati predefiniti: l'intero file verrà tradotto, conservando la struttura e la formattazione del file;
- attraverso le API (un *application programming interface* è un codice che i programmatori possono utilizzare nel loro software per utilizzare gli strumenti di traduzione).

Anche **la trascrizione automatica** si avvale dell'intelligenza artificiale: consiste nel trasformare un input vocale in un output testuale. Può essere effettuata offline a partire da video o registrazioni audio oppure online: alcune piattaforme di videoconferenza consentono, infatti, di ottenere sottotitoli che possono essere utilizzati per l'accessibilità e/o per comprendere il parlato di un'altra lingua.

Le **tecniche di sintesi vocale** prendono un testo e un modello vocale per riprodurre il testo utilizzando la voce. Il modello vocale può essere standard o può essere addestrato per somigliare a persone reali!

Gli **strumenti di generazione del testo** sono utilizzati per generare nuovo testo attraverso l'intelligenza artificiale: questo nuovo testo può essere basato su un testo esistente (ad esempio, possono essere costruiti abstract, semplificazioni, riformulazioni) o basato su modelli conversazionali, in cui l'IA viene sollecitata su un argomento.

Tutte queste tecniche possono essere utilizzate separatamente o combinate per proporre conversazioni multilingue senza problemi.

La traduzione automatica e l'istruzione costituiscono una questione in cui la velocità con cui la tecnologia si muove rende difficile la sua analisi: una ricerca che ha più di 5 anni analizzerà l'impatto di una tecnologia che non esiste più. Potrebbe insistere sul fatto che gli strumenti di traduzione automatica non funzionano, riportando esempi di malfunzionamento che non sono più validi. Lo stesso potrebbe accadere domani con altri campi in cui l'intelligenza artificiale diventa protagonista.

Questo comporta diverse conseguenze:

1. La ricerca sarà difficile: la ricerca deve basarsi su lavori precedenti ed evitare di riscoprire realtà. Ma in questo caso, le spalle giganti su cui si vorrebbe costruire possono diventare rapidamente obsolete.
2. Gli insegnanti dovranno trovare il modo di rimanere informati: il progresso non lineare di queste tecnologie sarà difficile da seguire. Si dovrebbero prevedere strumenti che permettano di aiutare gli insegnanti a seguire questa tecnologia (piuttosto che affidarsi ai social network).

Nel marzo del 2023<sup>1</sup> e poi nel maggio del 2023<sup>2</sup>, sono state pubblicate due petizioni/lettere aperte, firmate in entrambi i casi da centinaia di famosi scienziati ed esperti nel campo dell'IA attivi nel settore, che mettevano in guardia relativamente ad alcuni pericoli insiti nell'IA. Cosa ne sappiamo in proposito?

## La questione ha rilevanza per gli insegnanti?

Con studenti più maturi si pone la questione dei rischi posti per la civiltà dall'IA e, anche se nessun insegnante ha l'obbligo di fornire delle risposte risolutive a tutte le domande, è giusto capire come si delinea la controversia.

In quanto insegnanti, ci si dovrebbe limitare a parlare unicamente degli aspetti tecnici di un argomento, lasciando le questioni umane, economiche, filosofiche agli esperti?

Questa domanda è interessante e su di essa le opinioni si dividono. Un insegnante di fisica dovrebbe essere a conoscenza di quanto accaduto a Hiroshima o a Chernobyl? Si dovrebbe discutere in classe di questi argomenti? Oppure, nel caso dell'IA, un insegnante dovrebbe limitarsi a utilizzare i software in modo sicuro e comprendere in linea generale come funzionano? O essere anche in grado di capire i dibattiti in corso sulle questioni poste per la società dall'uso dell'IA?

La posizione dell'Unesco (e di numerosi esperti) è che l'intelligenza artificiale non sia solo tecnologia e che un insegnante debba comprendere le questioni etiche che includono anche quelle inerenti all'impatto che l'IA ha sulla società, la civiltà o l'umanità.

## Queste questioni sono nuove?

Alcune delle questioni legate ai pericoli dell'IA si sono poste all'attenzione da tempo. Si è discusso a lungo cosa accada quando l'intelligenza artificiale sia "superiore" all'intelligenza umana. Irving Good<sup>4</sup>, ex collega di Alan Turing, ha introdotto il concetto di *Singolarità tecnologica* già nel 1965 per ipotizzare che, quando fosse diventata più intelligente degli umani o super-intelligente, l'IA sarebbe stata inarrestabile. Good ha anche svolto attività di consulenza per Stanley Kubrick durante la realizzazione di "2001: odissea nello spazio", un film che tratta (tra l'altro) di come un'IA possa divenire incontrollabile.

## Le posizioni

Il testo del primo documento<sup>1</sup> metteva in guardia sul fatto che l'IA potesse avere effetti positivi e negativi, che l'impatto sulla società e sui posti di lavoro avrebbe potuto essere considerevole e ha introdotto il concetto che l'IA non solo avrebbe sostituito gli esseri umani nello svolgimento di lavori noiosi e indesiderabili, ma di cosa sarebbe accaduto ai lavori scelti dalle persone. E inoltre, che gli sviluppi dell'IA avrebbero portato a un'evoluzione della società e che non sarebbero stati applicati i consueti meccanismi democratici di cambiamento.

Nel secondo testo<sup>2</sup>, si sottolineava che il rischio aggiuntivo era quello che l'IA potesse divenire incontrollabile (o delle varianti di questa ipotesi) cosa che avrebbe potuto determinare la fine della civiltà umana.

Dal dibattito emergeva una terza posizione<sup>3</sup>: quella che l'IA costituiva effettivamente un motivo di preoccupazione, ma non per ragioni esistenziali, dietro le quali si camuffavano i problemi più impellenti.

## Il dibattito è terminato?

No, il dibattito non è terminato. Alcuni esperti continuano a sostenere che i rischi siano molteplici, che queste tecnologie si stiano sviluppando troppo velocemente e che bisogna disciplinarle. Altri ritengono che al momento l'IA comporti unicamente benefici, che certamente dovremo prestare attenzione, ma non dobbiamo avere paura.

È difficile affermare quale posizione sia vincente o perdente, chi abbia ragione e chi torto; sotto molti punti di vista il dibattito ricorda quello inerente alla fisica dopo il 1945.

Una posizione comune è chiedere delle normative, anche se non c'è (ancora) una definizione di norme condivise da tutti.

## Esiste una posizione valida?

Di fatto, entrambe le posizioni sono probabilmente molto valide. Lo stato attuale delle cose pare propendere per la posizione degli entusiasti (l'IA sta permettendo di compiere progressi fantastici nel campo della medicina, in agricoltura, nell'analisi degli scenari climatici, in ambito linguistico e della comunicazione), ma anche l'argomentazione che noi, come esseri umani, abbiamo sempre trovato delle risposte, presenta considerevoli limiti.

## Dove approfondire il dibattito?

Per persone (o insegnanti) dalla mentalità aperta le fonti sono numerose: blog, siti affidabili, documenti programmatici e filmati di esperti eminenti (in ogni campo, anche gli storici e i filosofi hanno molto da dire).

- <sup>1</sup> <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>
- <sup>2</sup> <https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk#open-letter>
- <sup>3</sup> <https://theconversation.com/lets-focus-on-ais-tangible-risks-rather-than-speculating-about-its-potential-to-pose-an-existential-threat-207842>
- <sup>4</sup> <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2142>
- <sup>5</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/I.\\_J.\\_Good](https://en.wikipedia.org/wiki/I._J._Good)

Le IA generative possono essere utilizzate per progettare attività molto entusiasmanti in classe e fuori. Probabilmente svolgeranno un ruolo importante nel campo dell'istruzione e in alcuni casi lo stanno già facendo. Ma quale ruolo esattamente? E come un insegnante dovrebbe coinvolgere i propri studenti? In quali contesti? Obietteremo che, a questo punto, gli insegnanti possono e dovrebbero limitare l'uso delle IA generative alle attività extra scolastiche.

## “A questo punto”

Le cose stanno accadendo a una velocità incredibile. Nell'ottobre del 2022, quando è apparsa la prima versione di questo libro, Chat-GPT non esisteva nemmeno. Un anno dopo sul web si possono trovare piattaforme che propongono programmi basati sull'IA generativa per uso didattico. La velocità dei progressi fatti è tale che ciò che è valido a questo punto (nel novembre del 2023) potrebbe non essere più vero tra pochi mesi. Forse alcune imprecisioni che riscontriamo oggi saranno corrette. Forse gli insegnanti avranno ricevuto una formazione sufficiente per intervenire su queste imprecisioni. Forse la scuola o le autorità nazionali avranno impartito istruzioni riguardo a ciò che si può o si dovrebbe fare. È fondamentale non smettere mai di informarsi.

## “Questioni di natura politica”

L'IA sta ponendo delle sfide difficili alle amministrazioni. Da un lato è desiderabile insegnare agli allievi in modo da prepararli per il mondo di domani: dopo tutto, i numeri che mostrano come il mercato del lavoro stia per essere interessato rendono ragionevole, se non necessario, prevedere di insegnare presto agli alunni l'uso delle IA<sup>1</sup>.

D'altro lato, potrebbe sembrare non sicuro utilizzare delle tecnologie che non hanno ancora mostrato la propria resilienza. Questa mancanza di sicurezza si può osservare soprattutto nel caso delle questioni legate alla riservatezza<sup>2</sup>. E non bisogna dimenticare inoltre che non è molto chiaro quali effetti le IA produrranno sull'apprendimento<sup>3</sup>. A ciò si aggiunga il fatto che il settore preme per farci adottare i suoi prodotti e i genitori inviano messaggi contraddittori relativamente all'importanza di insegnare innanzitutto le conoscenze di base (leggere, scrivere, contare) o alla necessità di imparare delle competenze mirate a un'introduzione nel mondo del lavoro. Tutto ciò rende il compito dei decisori politici incredibilmente complicato.

Assumere delle decisioni potrà richiedere tempo, ma, una volta assunte, gli insegnanti vorranno conoscerle.

## Gli “ambienti sicuri”

Durante delle lezioni in cui si faccia uso delle IA generative saranno scambiati molti dati. Insegnanti e alunni potrebbero condividere dati che possono divenire rapidamente personali. E senza l'adozione delle precauzioni necessarie, questi dati possono essere direttamente associati a ciascun individuo. Il RGPD tutela i singoli, ma è ancora presto per sapere se queste norme saranno sufficienti. Alcuni Paesi hanno introdotto degli ambienti scolastici sicuri in cui l'anonimizzazione è la norma. In tali ambienti non sarà possibile l'accesso alle attività online al di fuori dei server scolastici da parte di singoli utenti.

Le questioni relative alla sicurezza dei dati sono molteplici e non è facile per gli insegnanti avere la certezza che i propri diritti e quelli dei loro alunni siano tutelati. Per quanto tempo saranno custoditi i dati? Per quale proposito? Un insegnante può prendere delle decisioni per conto dei propri allievi? La complessità di queste questioni spiega perché non è mai una buona idea limitarsi a

registrare i propri allievi su piattaforme esterne, a meno che le autorità abbiano fatto i controlli necessari.

## Attività extrascolastiche

Si possono già trovare molti esempi di attività nelle quali un insegnante può utilizzare le IA generative. A casa o al lavoro. Senza alunni. Tra queste ricordiamo la preparazione delle attività da svolgere in aula, l'elaborazione delle prove, la ricerca di informazioni e l'approfondimento dell'argomento della prossima lezione. Si ha generalmente l'impressione che in queste situazioni l'IA consenta di approfondire meglio, trovare idee nuove, presentare i materiali in un modo migliore. E anche se ci sono molti problemi (mancanza di riferimenti, allucinazioni, pregiudizi) generalmente il bilancio è visto come positivo.

Cosa ancora più importante, gli insegnanti segnalano di risparmiare tempo. Per una volta, la tecnologia non promette solo di fare meglio, ma di fare meglio con meno fatica.

## Argomentazioni a favore dell'uso dell'IA per le attività in classe.

Se le IA generative costituiranno una parte importante della vita di domani ed essere in grado di farne un uso ragionevole probabilmente costituirà una competenza sul mercato del lavoro, è sicuramente importante che gli allievi imparino come farne un uso corretto, e questo significa "con un insegnante". Infatti ciò renderebbe possibile prendere in considerazione degli aspetti tecnici ma anche etici.

Parlare con gli studenti di queste tecnologie oggi è gratificante, ma preoccupante perché da un lato ne fanno già uso, ma dall'altro

hanno anche delle convinzioni decisamente errate in proposito, in particolare quando si tratta di farvi affidamento.

## Argomentazioni contro l'uso dell'IA per le attività in classe.

D'altra parte, chiunque abbia testato un po' questi strumenti comprenderà com'è difficile insegnare con un programma il cui output sia così imprevedibile. Eseguire un programma di IA generativa tre volte con il medesimo prompt porterà probabilmente ad ottenere tre risultati diversi. Per la tecnologia ciò di fatto è un vantaggio. D'altro canto però può mettere un insegnante privo di formazione (ma anche uno esperto!) in una posizione decisamente scomoda. Immaginate un insegnante di chimica che chieda agli alunni di eseguire tutti insieme il medesimo esperimento e che si trovi poi di fronte a un botto da una parte, fumo rosso che si esala da un'altra e allo sprigionarsi di uno strano odore in un terzo caso.

Fornire delle spiegazioni generali, o persino individuali, convincenti è interessante, ma alquanto difficile.

## Dunque...

A questo punto gli insegnanti dovrebbero essere tranquillamente in grado di testare le IA generative fuori dall'aula. Ciò consentirà di comprendere meglio come funzionano, ma anche di scoprire i possibili risultati che probabilmente rinverranno gli alunni. Non rimanere ingenui in materia di IA generative è fondamentale! Inoltre, dal momento che sempre più insegnanti stanno esprimendo le proprie opinioni attraverso delle recensioni, ciò costituisce l'occasione di usare una tecnologia che, una volta tanto, consente agli insegnanti di risparmiare tempo!

Per contro, in moltissime situazioni, è una buona idea non fare uso di queste tecnologie con gli alunni.

## Quindi come aiutiamo gli alunni a capire?

Di nuovo, ciò deve essere conforme alle raccomandazioni e alle regole poste dalle autorità nazionali o da quelle scolastiche.

Nel caso in cui gli insegnanti possano farlo, il primo suggerimento è coinvolgere gli alunni: una questione interessante riguarda il concetto di “imbrogliare”. Cosa costituisce un imbroglio e cosa no? Parlarne consente di comprendere quanto complessa sia la questione anche per loro.

Un secondo suggerimento consiste nel fatto che, se un insegnante vuole testare l'IA generativa in classe, non lo faccia con argomenti complessi o con argomenti che si ritiene conosca a fondo. Potrà sembrare illogico, ma mostrare agli alunni di non conoscere la risposta ai quesiti in questo caso risulta molto più facile per chiunque. Può anche valere la pena ricorrere alle IA generative per trattare argomenti ben noti agli stessi studenti: in questo modo saranno in grado di individuare degli errori e comprendere che l'IA non ha sempre ragione!

L'individuazione degli errori può essere un'attività interessante per gli alunni. Può essere molto più difficile per un insegnante mettere in discussione dati prodotti da un'IA generativa e individuare l'errore all'istante. Non si tratta di aver torto o ragione: gli insegnanti dovrebbero poter fare degli errori. Ma dover spiegare degli errori in modo pedagogico non è mai semplice.

---

<sup>1</sup> Generative AI likely to augment rather than destroy jobs. ILO

report, August 2022 [https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_890740/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_890740/lang-en/index.htm)

<sup>2</sup> After Italy blocked access to OpenAI's ChatGPT chatbot, will the rest of Europe follow? Euronews, 7/4/2023.

<https://www.euronews.com/next/2023/04/07/after-italy-blocked-access-to-openai-chatgpt-chatbot-will-the-rest-of-europe-follow>

<sup>3</sup> Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO, Paris, 2023.

I transformer sono un modello di rete neurale progettato per superare i limiti delle reti neurali ricorrenti nell'analisi delle sequenze di dati (nel nostro caso parole o token)<sup>1</sup>.

Nello specifico i transformer, attraverso il meccanismo dell'autoattenzione, rendono possibile tracciare parallelismi tra le analisi delle sequenze dei dati e desumere dipendenze tra gli elementi di queste sequenze e i contesti in cui si presentano.

---

<sup>1</sup>Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I., *Attention is all you need*, Advances in neural information processing systems, 30, 2017.

Il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR), entrato in vigore il 25 maggio 2018, fornisce un quadro giuridico per mantenere al sicuro i dati personali di tutti, imponendo alle aziende di dotarsi di processi solidi per la gestione e l'archiviazione delle informazioni personali.

Il GDPR si basa su sette principi e stabilisce diritti per i cittadini e obblighi per le piattaforme.

I sette principi del GDPR sono: liceità, correttezza e trasparenza; limitazione delle finalità; minimizzazione dei dati; accuratezza; limitazione della conservazione; integrità e riservatezza (sicurezza); responsabilità.

Citiamo alcuni di questi diritti e obblighi, particolarmente rilevanti nel nostro contesto:

- **Il diritto di essere informati** specifica che un cittadino deve essere informato sull'uso che può essere fatto dei suoi dati.
- **Il diritto alla cancellazione** è quello che permette a un cittadino i cui dati sono stati raccolti da una piattaforma di chiedere la rimozione dei propri dati dal dataset costruito dalla piattaforma (e che potrebbe essere venduto ad altri).
- **Il diritto di accesso** comporta che il cittadino possa sapere (facilmente) quali dati vengono raccolti su di lui.

Anche se il GDPR è stato scritto prima che le questioni principali relative all'IA e all'istruzione diventassero importanti, il quadro normativo affronta molte questioni relative ai dati e, poiché i dati sono la risorsa su cui l'IA prospera, il GDPR è particolarmente rilevante per l'IA e l'istruzione.

Piuttosto che fornire la nostra semplice spiegazione di cosa sia il GDPR e di cosa un insegnante dovrebbe capire, consigliamo di consultare i siti web che hanno svolto questo lavoro di semplificazione per noi.

Il nome del sito web "[GDPR for dummies](#)" potrebbe irritarvi (gli insegnanti non sono dei principianti). Ma l'analisi è stata fatta da esperti indipendenti appartenenti alla *Civil Liberties Union for*

*Europe (Liberties)*, un organo di controllo che tutela i diritti umani di tutti nell'Unione Europea.

Scrivere codice informatico è come scrivere in qualsiasi altra lingua. Ci sono delle norme di sintassi (o grammaticali) da osservare se vogliamo che il programma abbia senso e faccia ciò che vogliamo noi, ossia rispetti la semantica. Nel 2022, sono apparse delle IA generative che creano codice dai prompt; Chat-GPT ha consentito di farlo direttamente all'interno della propria interfaccia, mettendo i linguaggi Python o C sullo stesso piano del francese, dell'italiano o del giapponese.

Si è sviluppato molto rapidamente un dibattito: dal momento che le IA erano fantastiche nel produrre codice, era ancora necessario apprendere a farlo? Per i molti che non erano in grado di creare codice non vi era alcun dubbio e le assicurazioni del settore che l'IA poteva produrre codice di buona qualità erano sufficienti. Al termine del 2023, nel settore sono stati persi posti di lavoro a favore dell'adozione di soluzioni di IA, ma, nel complesso, i dirigenti esitano a sostituire i programmatori con l'IA. Rimangono vive le problematiche legate alle allucinazioni, ma, cosa ancora più importante, si è riscontrato velocemente che si può ottenere del buon codice soltanto se si è in grado di comporre i prompt corretti, o, in altre parole, di inserire specifiche corrette. Inoltre, dal momento che l'elaborazione di prompt non è univoca e richiede una sorta di dialogo è utile comprendere il linguaggio dell'interlocutore. E questa è un'abilità che di solito deriva da svariate ore di pratica nell'elaborazione di codice.

L'atteggiamento attuale sembra essere che se gli esseri umani non saranno necessariamente coloro che scriveranno i codici del futuro, sono necessarie persone che sappiano come produrre codice che interagiscano con l'intelligenza artificiale in modo che il codice funzioni.

## Codice, tecnologia no code e low code

D'altro canto, se è necessario avere dei codificatori di vaglia per

lavorare con l'IA su sistemi complessi, è necessario che chiunque arrivi a livelli elevati di competenza? La risposta è probabilmente no. Come accade spesso le cose non sono sempre bianche o nere, probabilmente si può prevedere un livello intermedio tra l'elaborazione di codice e la tecnologia no code, spesso denominato tecnologia low code.

BLAŽ ZUPAN

*I delfini sono mammiferi? Se è così, per quale motivo?*

*Che specie di animale è un kiwi?*

*Atene e Roma si trovano nella medesima fascia climatica?*

*Chi ha realizzato un famoso dipinto raffigurante una figura che urla?*

*Questo artista dipinge sempre il cielo di colore arancione?*

*Siamo in grado di indovinare chi sia l'autore di un post sui social media soltanto dallo stile con cui scrive?*

*Per quanto riguarda il suo stile di gioco, Luka Dončić ha un clone nell'NBA?*

*È possibile indovinare a che specie appartiene un albero dalle sue foglie? O da una fotografia della sua corteccia?*

*Come si raggruppano i Paesi del mondo in virtù delle loro caratteristiche socio economiche? Il mondo è davvero diviso in nord e sud da un punto di vista socioeconomico?*

*In base ai modelli climatici la capitale di quale Paese è più simile a Berlino?*

La scienza dei dati, in particolar modo i metodi di apprendimento automatico, funge da catalizzatore di cambiamento in vari campi come le scienze, l'ingegneria e la tecnologia andando a influenzare significativamente la nostra vita quotidiana. Le tecniche di calcolo capaci di attingere a estesi sistemi di dati, identificare schemi affascinanti e costruire modelli previsionali stanno diventando onnipresenti. Tuttavia sono pochi i professionisti a possedere una comprensione fondamentale della scienza dei dati e ancora meno quelli coinvolti attivamente nell'elaborazione di modelli per i propri dati. In un'età nella quale l'IA plasma in sordina il nostro mondo, chiunque deve essere consapevole delle proprie capacità, dei

L'apprendimento automatico e l'IA valutati attraverso esperimenti sui dati effettuati con Orange | 355

vantaggi di cui può fruire e dei rischi potenziali a cui si espone. Dobbiamo fissare dei metodi per comunicare in modo efficace e insegnare concetti connessi con la scienza dei dati a un vasto pubblico. I principi e le tecniche dell'apprendimento automatico, della scienza dei dati e dell'intelligenza artificiale dovrebbero diventare conoscenze condivise.

Ad ogni quesito posto all'inizio di questo capitolo si può fornire una risposta osservando i dati pertinenti. Proponiamo un approccio all'addestramento all'apprendimento automatico che inizi con un quesito, trovi i dati pertinenti, e poi risponda al quesito individuando schemi e modelli di dati appropriati. Nel progetto Pumice stiamo sviluppando delle attività didattiche che possono essere utilizzate come arricchimento di diverse materie scolastiche. Facciamo uso di dati connessi alla materia e li approfondiamo utilizzando l'IA e approcci di apprendimento automatico. In collaborazione con dei pedagogisti, abbiamo sviluppato dei modelli di apprendimento e delle spiegazioni di base per insegnanti e studenti.

Le attività e la formazione con Pumice sono supportate da [Orange](#), un programma di apprendimento automatico dotato di un'interfaccia intuitiva, visualizzazioni interattive e programmazione grafica. La chiave per ottenere la semplicità richiesta nella formazione e la versatilità per trattare moltissimi degli argomenti base e per adattarsi a svariate aree di applicazione è una costruzione simile a quelle che si creano con i mattoncini Lego di pipeline analitiche e interattività di tutti i componenti (v. Fig. 1). Per supportare ulteriormente gli insegnanti e concentrarsi sui concetti anziché sui meccanismi sottesi, Orange implementa facilità di accesso ai dati, riproducibilità tramite il salvataggio dei flussi di lavoro con tutte le varie impostazioni e scelte basate sull'utente e una facile personalizzazione attraverso la progettazione di nuovi componenti. Un aspetto cruciale della formazione comprende la narrazione attraverso la verifica dei flussi di lavoro e funzionalità specifiche per la sperimentazione, come tracciare le serie di dati sperimentali o apprendere informazioni sull'over-fitting della

regressione lineare o polinomiale. Orange è disponibile come software open-source ed è corredato da un [breve video illustrativo](#).

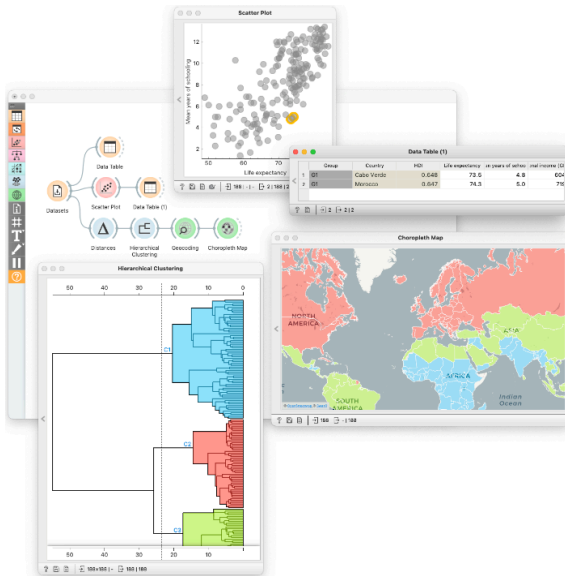


Fig. 1. Il software di data mining Orange e un tipico flusso di lavoro di esplorazione dati.

Nella fig. 1 illustriamo un tipico flusso di lavoro per l'esplorazione dei dati di Orange. Il flusso di lavoro è costituito da componenti che caricano i dati, calcolano le distanze, visualizzano i dati o i modelli risultanti, oppure portano a compimento qualsiasi attività necessaria per rinvenire e visualizzare schemi di dati. In questo flusso di lavoro abbiamo utilizzato i dati socioeconomici provenienti da diversi Paesi del mondo. Il ramo superiore del flusso di lavoro studia due caratteristiche e mostra come le aspettative di vita e gli anni trascorsi a scuola siano correlati. Indica anche che vi sono Paesi come Capo Verde e il Marocco dove le persone vivono a lungo, ma non passano molto tempo a scuola. I ragazzi a scuola possono progettare queste reti e valutare quali Paesi sono simili da un punto di vista socioeconomico e dove possono riscontrare che il mondo

sia socioeconomicamente diviso in nord, centro e sud e che non c'è una dicotomia profonda tra parti sviluppate o meno sviluppate del mondo. Non è necessario spiegarlo loro esplicitamente, lo scopriranno con il data mining di Orange e nelle ultime classi indagheranno da soli queste distinzioni.

Lo sviluppo di Orange è cominciato nel 2003 e da allora ha guadagnato molta popolarità. Con più di cinquantamila utenti diversi al mese, Orange si è attestato come applicazione software specialistica ampiamente adottata. Circa la metà dei suoi utenti appartiene al mondo accademico. In particolare, Orange ha sperimentato un considerevole successo all'interno del settore dell'istruzione, infatti più di cinquecento università in tutto il mondo l'hanno introdotto nei propri corsi dedicati alla scienza dei dati.

Divulghiamo di seguito un elenco di risorse rivolte a docenti desiderosi di approfondire temi come l'apprendimento automatico e la scienza dei dati, che forniranno loro un'introduzione a queste discipline attraverso un'esplorazione pratica dei dati effettuata utilizzando Orange:

- il sito web con i diversi strumenti Orange
- [An introduction to data science \(Un'introduzione alla scienza dei dati\)](#), una serie di brevi filmati che mostrano dei metodi di visualizzazione e apprendimento automatico selezionati che utilizzano Orange. Potete trovare i video su: <http://youtube.com/orangedatamining>, nella playlist "Intro to Data Science (Introduzione alla scienza dei dati)".

[Pumice](#) è un sito web per insegnanti in cui si raggruppano casistiche di utilizzo dell'IA che potete inserire nel vostro programma di formazione.

Mentre rivedevamo questo libro di testo nel gennaio 2024, la complessità della sfida che rappresenta ci ha colpito con forza. L'intelligenza artificiale oggi non è solo un problema di grande importanza, ma è anche, più di ogni altra cosa, un **problema**. Dove ci porterà? Quante volte ci farà capire che qualcosa che ieri ritenevamo impossibile oggi è diventato realtà? Come è possibile scrivere un libro di testo su un argomento del genere senza commettere errori?

Nel contesto dell'istruzione, non ci troviamo spesso ad affrontare argomenti in così rapida evoluzione. Ci vogliono mesi per progettare un programma e anni per formare gli insegnanti. E c'è chi dice che ci vuole una generazione per trattare in modo completo un nuovo argomento.

Eppure, l'obiettivo del progetto AI4T, e quindi delle sue risorse didattiche, è stato quello di formare gli insegnanti all'IA mentre questa si sviluppa! Pertanto, leggendo questo libro di testo, potreste trovare piccoli errori. Potreste anche trovare affermazioni che non sono più vere: il progresso tecnologico può aver proposto una nuova opportunità; i rischi che nel 2022 o nel 2023 erano un problema possono essere diventati accettabili nel 2024; le leggi e i regolamenti in materia possono essere cambiati. Questo squalifica lo sforzo?

Speriamo di no. No, se cogliamo le opportunità offerte dalla tecnologia e dalla natura **aperta** di questo libro di testo per permettergli di evolversi con i cambiamenti. Forse il vecchio processo di pubblicazione della prima edizione, poi della seconda, ecc. non è più il modo migliore per curare un libro? Esistono sicuramente delle soluzioni per permettere che un tale oggetto sia condiviso come **bene comune**, non solo nel suo utilizzo ma anche nella sua evoluzione? Questa sarebbe, probabilmente, la prossima sfida.

Questo libro di testo è ora nelle mani degli insegnanti, dei suoi lettori. Perché ciò avvenga, sono state coinvolte molte persone. Ci hanno aiutato a capire le esigenze degli insegnanti e quelle dei ministeri. Alcuni hanno partecipato alla preparazione del materiale, alla correzione delle bozze e alla creazione della piattaforma online.

Altri hanno contribuito alla traduzione. Abbiamo lavorato anche con team esterni: Dagobafilms ci ha aiutato molto nella preparazione dei video. E, soprattutto, ci sono stati tutti coloro che ci hanno incoraggiato. Scrivere un libro è sempre un'impresa lunga e complessa, e c'è bisogno dell'aiuto della famiglia, degli amici e dei colleghi per riuscire a riprendersi dalle frustrazioni che ne derivano, per attenersi a quelle che riteniamo essere le giuste scelte editoriali e per assicurarsi che la meta che avevamo fissato sia ancora quella che vogliamo raggiungere.

Nel ringraziare le persone che ci hanno aiutato in questi tre anni, è inevitabile dimenticarne alcune. Speriamo che perdonino la vaghezza della nostra memoria. Detto questo, ecco i nomi di coloro che ringraziamo per aver contribuito in qualche modo a questo lavoro:

Alain Thillay	Giuseppe Città
Andréane Roques	Helena Fošnjar
Anne Boyer	Iva Stegne
Anthony Kilcoye	Jean-Jacques Baton
Axel Jean	Jiajun Pan
Azim Roussanaly	John Hurley
Bastien Masse	Lucie Grasset
Blaž Zupan	Manuel Gentile
Borut Čampelj	Mélanie Pauly-Harquevaux
Catherine Lemonnier	Michael Hallissy
Catherine McD.	Salvatore Perna
Daniela Hau	Sašo Stanojev
Dario La Guardia	Solenn Gillouard
Deirdre Butler	Petra Bevek
Dejan Zemljak	Urška Martinc
Fabrizio Falchi	Wayne Holmes

Jotsna desidera ringraziare Thomas e Laya per la loro comprensione, il loro sostegno e il loro amore (quasi) costante.

Colin è in debito con la pazienza di Isabelle negli ultimi mesi.