

Convivere con l'Intelligenza Artificiale

di Alfio Quarteroni



Intelligenza Artificiale Ristretta e Generale

Facciamo innanzitutto un po' di chiarezza sul significato di Intelligenza Artificiale.

Quando oggi parliamo di IA, ci riferiamo a quella che si definisce intelligenza ristretta o debole: sistemi progettati per svolgere compiti specifici, circoscritti, per i quali sono addestrati. Diversa, almeno in teoria, è l'intelligenza generale (AGI, Artificial General Intelligence), considerata il "Santo Graal" della ricerca, verso la quale si stanno concentrando enormi investimenti. È il tipo di intelligenza che dovrebbe essere in grado di eguagliare, in tutto e per tutto, quella umana. Ma, almeno per ora, siamo ancora lontani da questo traguardo.

L'IA oggi in uso risponde a obiettivi concreti: fornire soluzioni a problemi ben definiti mediante modelli e algoritmi specifici.

In robotica, ad esempio, l'obiettivo è costruire macchine capaci di muoversi in modo autonomo e sicuro, e dunque servono algoritmi di navigazione e controllo. In ambito medico, invece, si progettano sistemi di analisi di immagini e dati clinici per supportare i professionisti nella diagnosi e nella terapia. In entrambi i casi, l'IA ristretta sviluppa strumenti funzionali a uno scopo preciso.

L'intelligenza generativa – quella che produce testi, immagini o video a partire da istruzioni umane – rappresenta una declinazione particolare di questa stessa famiglia di algoritmi. Anche qui, come negli esempi precedenti, la logica di fondo è quella del machine learning: la capacità di apprendere autonomamente attraverso una fase di addestramento resa possibile da una grande disponibilità di dati.

Definire cosa sia realmente "intelligenza", umana o artificiale, resta tuttavia complesso. Quando il termine Intelligenza Artificiale fu coniato, l'obiettivo era fornire alle macchine software capaci di simulare comportamenti umani, rendendole in grado di risolvere compiti come noi. È il principio alla base del celebre test di Turing, ideato per valutare se una macchina possa esibire un comportamento indistinguibile da quello umano.

Il Machine Learning

Oggi assistiamo quotidianamente a esempi di comportamenti "intelligenti" delle macchine: sistemi esperti, robot in grado di apprendere, veicoli a guida autonoma, o i nostri smartphone, che riconoscono immagini, comprendono la voce e traducono testi in tempo reale.

Il machine learning è il paradigma che rende tutto questo possibile. Per realizzare l'apprendimento da parte di una macchina, anziché programmarla passo dopo passo, secondo istruzioni rigide, la si addestra su grandi quantità di dati grazie ai quali essa imparerà a risolvere problemi in modo autonomo. Si tratta di un cambiamento radicale: il passaggio dalla programmazione deterministica all'apprendimento per esperienza, cioè tramite i dati.

Un esempio efficace è l'apprendimento di una lingua. Possiamo studiarne regole e grammatica in modo teorico, oppure impararla vivendo tra chi la parla, ascoltando e sperimentando. È ciò che accade ai bambini con la loro lingua madre: la imparano per esperienza, senza conoscere le regole, ma usandola. Allo stesso modo, le macchine "imparano" analizzando enormi insiemi di testi, immagini o numeri che rappresentano il loro mondo di riferimento.

Il Valore dei Dati

I dati sono il vero carburante dell’intelligenza artificiale.

Senza grandi quantità di dati, ovvero informazioni, le prestazioni dell’IA resterebbero modeste. I progressi nelle traduzioni automatiche, per esempio, derivano dall’enorme disponibilità di testi multilingue – libri, articoli, conversazioni – su cui gli algoritmi vengono addestrati.

Le reti neurali, cuore di molti sistemi di IA, sono modelli matematici ispirati al funzionamento del cervello umano. Addestrate su enormi volumi di dati – immagini, testi, suoni – imparano a riconoscere schemi, a individuare correlazioni, a trarre inferenze. Così riescono a identificare un volto mai visto o a tradurre una frase inedita, basandosi su modelli statistici e probabilistici appresi durante l’addestramento.



Intelligenza Umana e Artificiale

Il confronto tra intelligenza umana e artificiale è utile ma inevitabilmente approssimativo e fuorviante.

Gli esseri umani apprendono attraverso conoscenza teorica, ragione, emozioni, intuizione e memoria, costruendo nuovi saperi sulla base dell’esperienza. Le macchine, invece, non hanno coscienza del significato dei dati che elaborano. Non possiedono emozioni, intenzioni o consapevolezza: non “sanno” di tradurre un testo o di analizzare un’immagine; semplicemente eseguono un compito loro assegnato.

Per questo i risultati dell’IA possono talvolta apparire banali o prevedibili. Tuttavia, in molti ambiti le macchine superano già l’uomo quanto ad efficienza e accuratezza: sanno confrontare migliaia di immagini in pochi istanti, riconoscere voci sconosciute o riassumere testi complessi con notevole accuratezza. È una collaborazione complementare: noi offriamo contesto, giudizio e senso; le macchine mettono in campo potenza di calcolo e capacità di individuare pattern nascosti nei dati, spesso sorprendenti anche per noi.

Coscienza, consapevolezza e buon senso restano però prerogative dell’intelligenza umana. L’AGI – la futura intelligenza generale – mira a colmare questo divario, ma per ora l’uomo conserva un vantaggio decisivo. In sintesi, il paragone tra neuroni e reti neurali è utile a fini divulgativi, ma non deve trarre in inganno: le macchine **imitano** ed **estrapolano**, generalizzando, ma non **comprendono**. Non sanno di comportarsi come un essere umano, né come una formica o una pianta.

Un esempio emblematico: dopo pochi tentativi, un bambino impara a caricare una lavastoviglie; nessun robot è ancora capace di farlo. Un ragazzo di 18 anni, dopo qualche decina d’ore di guida, affronta il traffico cittadino con una capacità di adattamento che i veicoli autonomi stanno ancora cercando di raggiungere.

Anche le Macchine Sbagliano: Bias e Allucinazioni

L’IA apprende dai dati, ma se i dati sono errati, parziali o affetti da pregiudizi, i risultati saranno inevitabilmente fuorvianti. È facile “ingannare” un sistema con informazioni distorte o manipolate. Gli algoritmi, infatti, non hanno criteri etici o morali, né la capacità di valutare la veridicità di ciò che elaborano, a meno che tali criteri non vengano inseriti esplicitamente dai programmatori.

Le piattaforme di IA generativa più recenti, come ChatGPT, includono **filtri di sicurezza** che impediscono risposte su temi illegali o pericolosi. Tuttavia, la loro natura resta dialogica: sono progettate per conversare e rendere la comunicazione piacevole, più che rigorosa. Potremmo dire che tendono a “compiacere” l’interlocutore. Parlare con loro assomiglia più a una chiacchierata al bar che a una consultazione dell’Enciclopedia Britannica.

Apocalittici e Integrati

Lo sviluppo vertiginoso dell'intelligenza artificiale genera sentimenti opposti: entusiasmo e speranza da un lato, timore e diffidenza dall'altro. Le dichiarazioni allarmistiche, soprattutto se pronunciate da esperti autorevoli, trovano grande eco mediatica. Le preoccupazioni non sono infondate: riguardano la privacy, il lavoro, la libertà personale e il futuro stesso della specie umana. L'idea che, un giorno, le macchine possano dialogare tra loro senza controllo umano – scenario remoto ma non impossibile – contribuisce ad amplificare queste paure.

Eppure, l'IA ha consentito **risultati scientifici straordinari** negli ultimi anni. Come testimonianza personale, ricordo con orgoglio che il mio gruppo di ricerca al Politecnico di Milano ha realizzato il primo modello matematico completo del cuore umano, oggi utilizzato in numerosi ospedali in Italia e all'estero. È un traguardo importante, frutto della sinergia tra scienza, matematica, fisica e intelligenza artificiale. Una notizia che ha avuto poca risonanza sui media, dove invece trovano ampio spazio le narrazioni catastrofiche sull'IA, che alimentano paure e diffidenze.

L'intelligenza artificiale possiede enormi potenzialità, ma deve restare **uno strumento sotto controllo umano**.

L'Unione Europea, con l'**AI Act**, ha introdotto regole per valutarne i rischi e limitarne gli abusi. Sarebbe tuttavia auspicabile anche un **consenso preventivo**, simile a quello adottato per l'energia nucleare: accordi internazionali che fissino limiti e responsabilità prima che emergano i problemi. In questa direzione si muove il **Manifesto per un consenso internazionale sull'IA**, recentemente firmato da oltre 200 esperti.

Ottimista per natura, credo che i grandi protagonisti del settore – Google, Microsoft, OpenAI, Meta, Amazon – dovranno ascoltare le preoccupazioni degli utenti e assicurarli sugli effetti delle loro tecnologie. Non lo faranno per filantropia, ma perché sarà nel loro stesso interesse.

Alfio Quarteroni è Professore Emerito al Politecnico di Milano (Italia) e Professore Emerito all'EPFL di Losanna (Svizzera). È il fondatore del MOX presso il Politecnico di Milano (2002) e ne è stato il primo direttore (2002-2022), fondatore (2010) e primo direttore (2010-2015) del MATHICSE all'EPFL, nonché cofondatore (e Presidente) di MOXOFF.

È stato Direttore della Cattedra di Modellistica e Calcolo Scientifico all'EPFL dal 1998 al 2017. In precedenza è stato professore ordinario presso l'Università del Minnesota a Minneapolis (2000-2002) e professore ordinario e Direttore di Dipartimento presso l'Università Cattolica di Brescia (Italia) (1986-1989).

È autore di 24 libri (molti dei quali con più edizioni e tradotti in diverse lingue), curatore di 12 volumi, autore di oltre 400 articoli pubblicati su riviste scientifiche internazionali e atti di conferenze, membro del comitato editoriale di 25 riviste internazionali e Direttore Editoriale di due collane di libri pubblicate da Springer.

Secondo Google Scholar è il matematico italiano con il maggior numero di citazioni e con il più grande H-indice

<https://mox.polimi.it/people/alfio-quarteroni/>

