

UNA SERIE SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Io, Gemini e altri quattro

Parte II

Dalla macchina di Turing alla Robotica Neurale: Il Viaggio dell'IA

ROCCO MASSIMILIANO MONDO

ABSTRACT

Dalle intuizioni di Alan Turing per decifrare Enigma fino ai robot capaci di cooperare in rete, l'intelligenza artificiale ha vissuto un'evoluzione mozzafiato. In questo secondo appuntamento dedicato all'IA, ripercorriamo le tappe che hanno trasformato semplici algoritmi simbolici in potenti modelli generativi. Scopriremo come il passaggio dal "ragionamento" logico alla previsione statistica di Deep Blue abbia aperto le porte a un futuro dove l'IA non sarà solo uno strumento su uno schermo, ma una presenza fisica e collaborativa nella nostra quotidianità. È il momento di averne paura o di coglierne le opportunità?

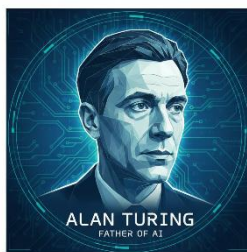
PARTE II

Dalla macchina di Turing alla Robotica Neurale: Il viaggio dell'IA

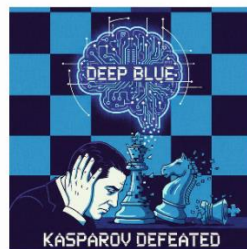
Nella scorsa puntata di questa serie dedicata all'intelligenza artificiale, abbiamo fotografato la situazione odierna del mondo dell'IA, ispirandoci all'evento di Las Vegas, il **CES 2026**, tenutosi quest'anno a gennaio. È stato un ottimo spunto per introdurre questo interessante e intrigante argomento.

In questa seconda puntata esploreremo, attraverso alcuni passaggi fondamentali, qual è stata l'evoluzione dell'IA nel tempo, focalizzandoci sul presente e speculando sul futuro.

Prima di approfondire l'argomento, desidero che focalizzate la vostra attenzione sull'infografica semplificativa che rappresenta in quattro punti essenziali l'evoluzione dell'intelligenza artificiale.



A. Turing
e la nascita dell'IA
1950-1960



Deep Blue
cambio di paradigma
1980-2010



**AI Generativa
e gli Agents**
2017-2025



AI Generativa
Applicata alla robotica
2025-2030

Nella figura riportata sopra, potete osservare l'evoluzione della IA in quattro punti fondamentali, quanto basta per comprendere il percorso fatto fino ai nostri giorni.

GUARDARE AL PASSATO PER COMPRENDERE IL PRESENTE

Le Origini: Alan Turing e l'IA Simbolica (1950-1960)

Per comprendere appieno il presente è fondamentale guardare al passato. Il punto di partenza si colloca nel genio di **Alan Turing**, matematico e crittografo britannico che nel 1936 teorizzò un modello matematico di macchina universale, ponendo le basi per l'informatica moderna. Durante la Seconda Guerra Mondiale, la sua macchina "Bomba" riuscì a decifrare i

PARTE II

Dalla macchina di Turing alla Robotica Neurale: Il viaggio dell'IA

codici della macchina Enigma, salvando migliaia di vite e dimostrando che una macchina poteva "elaborare" informazioni per risolvere problemi complessi.

Ecco perché viene considerato il padre dell'informatica moderna e dell'intelligenza artificiale. Possiamo fissare verosimilmente il punto di inizio dell'era dell'IA in quel preciso momento.

Con la sconfitta di "Enigma" e il successo ottenuto, iniziarono studi sempre più importanti e le università venivano coinvolte sempre più pesantemente. Cominciarono ad arrivare, nelle università, finanziamenti statali e privati che aprirono le porte al mondo della ricerca sull'IA e sulle reti informatiche in generale (si veda il progetto militare ARPANET, antesignano dell'Internet moderno).

Ma come fece la macchina di Alan Turing, composta da migliaia di relè elettromeccanici, a decifrare il codice di **Enigma**? Semplicemente applicava un nuovo tipo di algoritmo che gli permise di decifrare il codice segreto. Siamo sicuramente lontani dai risultati ottenuti ai nostri giorni, ma l'inizio è avvenuto proprio con questo tipo di paradigma che possiamo chiamare "Paradigma Simbolico". In questa fase, l'IA era "Top-Down". Si basava su algoritmi capaci di manipolare simboli e regole logiche definite dall'uomo.

Curiosità: Il test di Turing e l'IA

Proposto nel 1950, rimane il riferimento filosofico per l'intelligenza artificiale: se un umano non distingue la risposta di una macchina da quella di un suo simile, la macchina esibisce un comportamento intelligente.

Consiglio: [film "The Imitation Game" del 2014]

Il Cambio di Paradigma: Deep Blue e il MachineLearning (1980-2010)

Tra gli anni '80 e l'inizio del nuovo millennio, accade qualcosa di nuovo nel panorama della ricerca sull'IA, l'approccio passò dalla logica pura alla statistica predittiva. Invece di istruire la macchina su "come" pensare, si iniziò a fornirle dati affinché imparasse a prevedere. Invece di manipolare regole logico-simboliche (come si faceva già), questi nuovi algoritmi imparavano a costruire una funzione $f(x) \rightarrow y$ dai dati forniti e la usano per prevedere l'output (il risultato) su casi mai visti prima.

PARTE II

Dalla macchina di Turing alla Robotica Neurale: Il viaggio dell'IA

L'esempio emblematico di questo passaggio fu la vittoria di *"Deep Blue"* su *Garry Kasparov* nel 1997. La vittoria contro Garry Kasparov segnò il trionfo della forza bruta computazionale e delle funzioni di valutazione statistica. Il sistema riusciva a valutare più di 200 milioni di mosse al secondo tramite una funzione di valutazione appresa su migliaia di partite e affinamenti; non "ragiona" con regole di strategia scacchistica, ma predice la mossa che massimizza la probabilità di vittoria.

Questo momento segna un cambio di paradigma rispetto al passato, dal knowledge engineering agli algoritmi che imparano dai dati: reti neurali, macchine a vettori di supporto (SVM) e hardware sempre più potente e compatto.

COMPRENDERE IL PRESENTE PER IMMAGINARE IL FUTURO

4

L'Era della Generazione: LLM e Agenti (2017-2025)

Ed eccoci ai nostri giorni, nel cuore della rivoluzione dell'intelligenza artificiale generativa. Il salto di qualità è avvenuto con l'introduzione dei *Transformer* (2017), che hanno permesso la nascita dei *Large Language Models (LLM)*.

Le più grandi società informatiche sviluppano un nuovo ed evolutissimo paradigma: l'IA generativa, ossia una nuova forma di intelligenza artificiale capace di generare qualcosa di nuovo. Dato un input anche complesso, questa nuova intelligenza è capace di fornire una risposta del tutto nuova e coerente, una risposta che spesso sembra essere elaborata da un essere umano.

Questa è la novità dirompente: questa nuova forma di intelligenza porta con sé tutta una serie di capacità veramente incredibili, mai viste fino a qualche anno fa. Ma ancora più importante, porta con sé la promessa di un salto tecnologico ancora più imponente nei prossimi anni.

Questo nuovo paradigma ci permette di dialogare con un mega database matriciale multidimensionale *chiamato LLM (Large Language Model)*, al cui interno trovano spazio i

PARTE II

Dalla macchina di Turing alla Robotica Neurale: Il viaggio dell'IA

dati in forma vettoriale, disposti secondo strutture altamente efficienti. Questi strati di informazione così ordinati vengono attraversati dall'input dell'utente (inferenza) per poi fornire un risultato finale rappresentato da una risposta coerente con il contesto della domanda stessa, ottenendo così, come risultato ultimo, una sorta di dialogo coerente fra l'utente e la macchina.

I risultati di questa nuova forma di paradigma per l'IA sono sotto gli occhi di tutti e possono essere verificati da chiunque. Certo, la strada da fare in questo senso è ancora molta, ma le premesse sono a mio avviso stupefacenti.

Le grandi aziende del settore informatico giorno dopo giorno affinano gli algoritmi e quotidianamente si rendono disponibili centinaia di IA pronte all'uso per poterle testare. Altri sforzi vengono fatti nel campo della creazione di **agenti IA** che operano in modo specifico per attuare operazioni nel mondo reale, come ad esempio correggere e inviare email in modo automatico, creare programmi da zero in diversi linguaggi di programmazione o ancora realizzare interi siti web con pochi clic del mouse.

Grazie agli **"agenti"** si cerca di sfruttare la capacità generativa dell'IA per compiti specifici e rendere proficui gli investimenti fatti fino ad ora. Oggi la sfida più grande è rispondere agli investitori in termini di applicabilità di questa tecnologia nel breve e medio termine, in modo da continuare a reperire il budget appropriato per una ricerca che si presenta molto impegnativa.

IL FUTURO CHE VERRÀ

La Nuova Frontiera: Robotica Neurale e Connettività (2025-2030)

Leggendo tra le righe della vita che scorre, non è difficile immaginare quale potrà essere il futuro prossimo. L'applicazione distribuita dell'IA attraverso reti satellitari come **"Starlink" di Elon Musk** trasformerà l'attuale rete Internet in qualcosa di molto più intelligente ed evoluto.

Questa struttura così ben strutturata porterà l'IA ad essere distribuita in tutto il pianeta in modo granulare, permettendo ai robot di ultima generazione — come quelli sviluppati dalla

PARTE II

Dalla macchina di Turing alla Robotica Neurale: Il viaggio dell'IA

Boston Dynamics — di essere collegati a livello neurale e di svolgere qualsiasi tipo di attività, cooperando sinergicamente.

Questa realtà, che sembra tratta dal film "Io, Robot", non è molto lontana: è quasi alle porte.

CONCLUSIONE

Chiudo questo articolo con una riflessione. Dobbiamo avere paura del domani? Vogliamo fermare l'inevitabile ad ogni costo, oppure cercheremo di abbracciare questa nuova e straordinaria opportunità di crescita che si è prospettata, lavorando insieme all'IA per comprenderne potenzialità e meccanismi di funzionamento, superando così la soglia del timore che sta pervadendo le menti di molti di noi?

La conoscenza dissipa la paura e apre le porte alla collaborazione consapevole.

Credo nella crescita in ogni sua forma e nei prossimi articoli esploreremo in modo più dettagliato il funzionamento di questa tecnologia, fino ad arrivare ad abbracciarla in modo completo e pieno.