



OPEN INNOVATION

Deep Learning, il futuro dell'AI "forte"

Un sistema intelligente in grado di apprendere e capire un qualsiasi compito intellettuale, prerogativa di un essere umano. Come funziona?



DI VINCENZO GERMANO*

Si è analizzato negli approfondimenti precedenti (si veda *Il Giornale dell'Ingegnere* n.7/2022, n.8/2022 e n.9/2022, ndr.) come l'Intelligenza Artificiale o *Artificial Intelligence* (per comodità in seguito abbreviata come sigla *AI* derivante dalla terminologia anglosassone) è un campo complesso e in completa espansione, andandone ad analizzare a grandi linee l'evoluzione storica e le tipologie di analisi che si possono condurre per approssimare e risolvere problematiche differenti a seconda delle necessità, si è poi passati ad approfondire uno dei macro temi dell'*AI*, ovvero l'apprendimento automatico o comunemente riconosciuto come *Machine Learning* (per comodità in seguito abbreviata come sigla *ML*). A tale scopo si è sottolineato come le due terminologie di *AI* e *ML* vengono spesso utilizzate in modo intercambiabile, tuttavia non hanno lo stesso significato perché sebbene tutto ciò che riguarda il *ML* rientra nell'intelligenza artificiale, l'*AI* non include solo il *Machine Learning*; infatti compiendo un ulteriore passo e addentrando maggiormente nel mondo del *ML*, un sottoinsieme di questa macro categoria è l'apprendimento profondo o meglio conosciuto con il nome anglosassone di *Deep Learning* (per comodità di trattazione di seguito abbreviato come sigla *DP*). Il *DP*, sottocategoria del *Machine learning* e del più ampio mondo dell'intelligenza artificiale, sotten-

de qualcosa di molto più ampio del "semplice" apprendimento delle macchine, infatti con tale terminologia si intende un insieme di tecniche basate su "reti neurali artificiali organizzate in diversi livelli o strati, nel quale ogni livello va a calcolare i valori per quello successivo in modo tale che l'informazione possa essere elaborata in modo sempre più completa". Perciò si può affermare che è una classe di "algoritmi" di apprendimento delle macchine ispirata alla struttura del cervello umano e più nel dettaglio alle reti neurali che compongono il cervello umano; queste reti artificiali possono apprendere da dati non strutturati o non etichettati (cfr. *Il Giornale dell'Ingegnere* n.9/2022), tuttavia hanno bisogno di una grande quantità di dati per essere precisi. Rappresentano il futuro dell'intelligenza artificiale "forte", ovvero la capacità di un sistema intelligente di apprendere e capire un qualsiasi compito intellettuale, prerogativa di un essere umano. Passiamo quindi ad approfondire il *Deep Learning*, cos'è, come funziona e che tipo di applicazioni può avere.

FUNZIONAMENTO E APPLICAZIONI

Ormai non ci si stupisce più quando ci si chiede come sia possibile che un computer riesca a riconoscere un viso, una fotografia, oppure a distinguere all'interno di un'immagine un gatto da un cane, un furgone da un'auto da una moto, o meglio ancora a distinguere differenti oggetti/persona simili tra loro, o anche distinguere

parole con accenti, toni, inflessioni differenti e molto altro, tuttavia pur sembrandoci scontato ad oggi, fino a qualche decennio fa era sostanzialmente impensabile. Si è riusciti a fare questo salto evolutivo grazie al *Deep Learning*, una delle metodologie e tecniche più interessanti dell'*Intelligenza Artificiale* ma per meglio comprendere questo ambito occorre perseguire un parallelismo con le reti neurali umane. Il neurone è il cuore del sistema nervoso umano, raccoglie e conduce gli impulsi nervosi in una fitta rete di altri neuroni (che interconnessi formano le reti neurali cerebrali), grazie ai quali si ha la propagazione dei "segnali", ovvero quei processi che avvengono nel cervello durante la fase di apprendimento e riconoscimento; perciò, attivare i propri neuroni biologici (quindi le interconnessioni neurali) permette a ciascun individuo di ragionare, fare calcoli, riconoscere suoni, linguaggi, immagini, volti ma anche imparare, apprendere ed agire. A tutto ciò si può aggiungere un'ulteriore considerazione, ovvero che apprendiamo con l'esperienza, perciò reiterando azioni siamo in grado "rispondere" maggiormente in modo adattivo. Quindi una rete neurale la possiamo considerare come un sistema "che si adatta", in grado di modificare la sua struttura, ovvero i nodi e le interconnessioni tra essi, basandosi su informazioni provenienti dall'esterno e dall'interno, che vengono processate dalla rete neurale per permettere l'apprendimento e il ragionamento.

Il *Deep Learning* sfrutta queste peculiarità del cervello umano imple-

mentando le reti neurali artificiali, ovvero modelli di calcolo matematico/informatici basati sul funzionamento delle reti neurali biologiche e quindi modelli costituiti da interconnessioni di informazioni, basando il proprio funzionamento sulla "selezione" dei dati più rilevanti per giungere a una determinata conclusione, proprio come avviene per il nostro cervello biologico che arriva a formulare una risposta a uno specifico quesito, dedurre un'ipotesi logica, ma anche alla risoluzione di un dato problema. Perciò gli algoritmi di *DP* riescono autonomamente a classificare i dati e strutturarli gerarchicamente, identificando quelli più "importanti" e utili (come può avvenire per la risoluzione di un problema), migliorando ed adattando le proprie prestazioni con l'apprendimento continuo (proprio come avviene nelle reti biologiche umane).

Questo implica che vengono implementati algoritmi non per programmare i sistemi ma bensì per insegnare alle macchine non solo ad apprendere autonomamente ma a farlo in modo più "profondo", ovvero "su più strati o livelli"; un esempio immediato può essere il riconoscimento del volto, dove un primo strato di neuroni ne impara a riconoscere i bordi, un secondo strato potrebbero imparare a riconoscere delle forme più complesse (come possono essere forme geometriche) a partire dai bordi del primo strato; il terzo strato tenta di riconoscere forme maggiormente complesse rispetto al secondo, il quarto aggiunge ulteriori dettagli e

via dicendo. Per dare un'idea, basti pensare che reti neurali "tradizionali" contengono generalmente 2 o 3 strati, mentre le reti neurali profonde possono contenerne oltre 150. Bisogna sottolineare che tutto ciò è stato possibile negli ultimi anni, grazie a vari fattori come ad esempio le numerose conquiste in campo informatico, relative principalmente alla sfera dell'hardware, oppure la facilità di trovare o generare numerose collezioni di dati, fondamentali per allenare il sistema, tuttavia applicazioni del *Deep learning* a oggi si trovano in sistemi, macchine, prodotti di tutti i tipi, basta pensare alla *computer vision*, o al riconoscimento e l'elaborazione automatica della lingua parlata, al riconoscimento di immagini, aggregatori di notizie per conoscere gli interessi, le abitudini e ricerche dell'utente, addestramento di robot, supporto alla guida e molto altro.

CONCLUSIONI

Arriviamo a termine anche di questa mini rassegna incentrata sull'Intelligenza Artificiale, ponendo un focus specifico sul *deep learning* che combina sistemi sempre più potenti a speciali reti neurali artificiali per comprendere gli schemi presenti nei grandi volumi di dati, soprattutto verso campi più complessi come ad esempio la traduzione automatica del linguaggio o le diagnosi mediche.

*** INGEGNERE ELETTRONICO E VICECOORDINATORE DELLA COMMISSIONI INNOVAZIONE DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO**