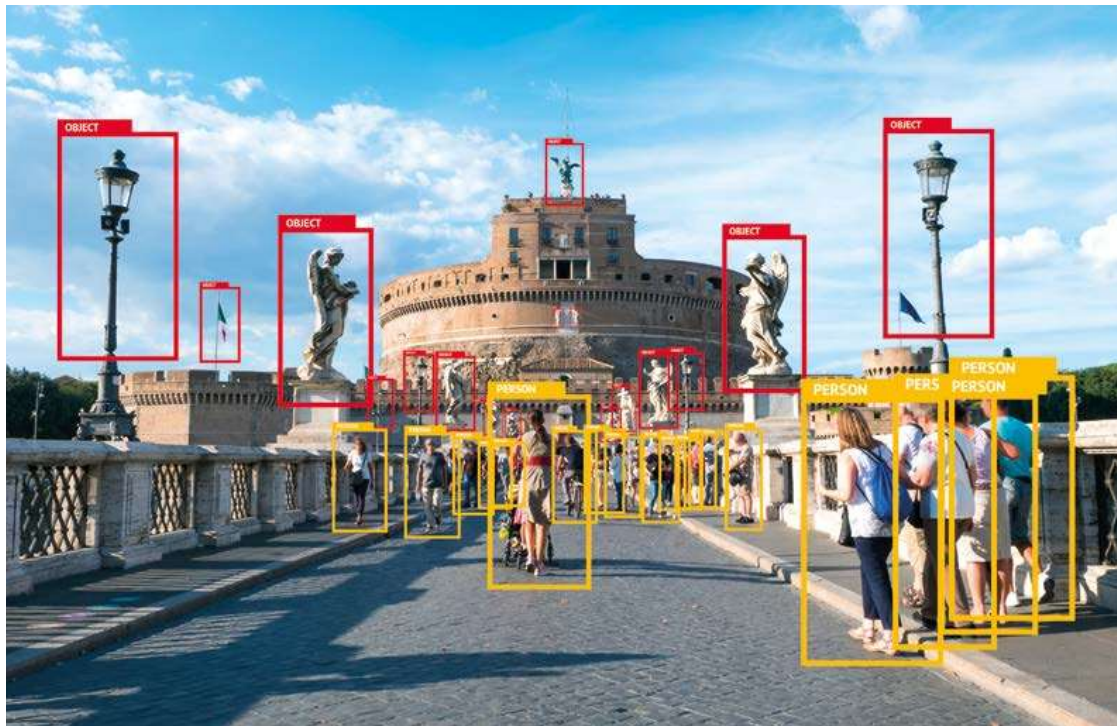


OPEN INNOVATION

Alla scoperta del Machine Learning

Storia e classificazione



DI VINCENZO GERMANO*

Abbiamo visto negli approfondimenti precedenti (si veda *Il Giornale dell'Ingegnere* n.7/2022 e n.8/2022, 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, andando ad analizzare a grandi linee l'evoluzione storica e le tipologie di analisi che si possono condurre per approcciare e risolvere problematiche differenti a seconda delle necessità. Passiamo a questo punto ad approfondire uno dei macro temi dell'*AI* (senza scendere troppo in tecnicismi che possono distogliere l'attenzione dalla tematica principale), ossia l'apprendimento automatico o comunemente riconosciuto come *Machine Learning* (per comodità in seguito abbreviata come sigla *ML*).

Fino a qualche tempo fa, quando si pensava allo sviluppo e la codifica di algoritmi *software*, veniva spontaneo pensare "solo" a una sequenza di azioni che i sistemi dovevano eseguire e reiterare; con l'*AI* ci sono altre possibilità, ossia viene mostrato al sistema ciò che vogliamo mediante un addestramento e l'Intelligenza Artificiale "impara da sola", procede cioè con un apprendimento automatico, grazie al quale è stato possibile l'attuale *boom* di tutto ciò che riguarda questo settore. In sintesi, si tratta di "addestrare" i *computer* a eseguire compiti

basati su esempi, piuttosto che fare affidamento sulla programmazione sequenziale e reiterata. Com'è normale che sia, per la maggior parte di noi, i risultati più immediati dei "poteri" dell'*AI* sono nuovi *gadget* ed esperienze come gli altoparlanti intelligenti o la possibilità di sbloccare il proprio *computer/smartphone* direttamente con il riconoscimento del volto; tuttavia l'*AI* ha anche reinventato e evoluto altre aree della vita come, ad esempio, l'ambito dell'assistenza sanitaria: negli ospedali, infatti, vengono utilizzati *software* basati su *ML* che controllano e verificano le immagini della retina di una persona per scovare segni di malattie difficilmente diagnosticabili o spesso diagnosticate troppo tardi per prevenire la perdita della vista. Un altro ambito potrebbe essere quello della guida autonoma, in cui l'apprendimento automatico è fondamentale perché consente a un veicolo di dare un senso a ciò che lo circonda; oppure, quando interagiamo con siti di *e-commerce*, acquistiamo *online* o utilizziamo i *social media*, vengono utilizzati gli algoritmi di *Machine Learning* per rendere la nostra esperienza semplice, efficiente e sicura. Tutto ciò solo per sottolineare come i campi d'impiego siano i più svariati.

Ma andiamo per ordine e partiamo dalle definizioni: con la terminologia generica di "Intelligenza Artificiale" ci si riferisce a sistemi o macchine che tentano di imitare l'intelligenza umana, mentre con la terminologia "*Machine*

Learning" si va a indicare un sottoinsieme dell'*AI* che si occupa di creare sistemi che apprendono o migliorano le *performance* in base ai dati utilizzati. Questa terminologia viene spesso utilizzata in modo interscambiabile, tuttavia non hanno lo stesso significato anche perché, sebbene tutto ciò che riguarda il *ML* rientra nell'Intelligenza Artificiale, l'*AI* non include solo il *Machine Learning*.

LE TRE PRINCIPALI CATEGORIE DI ML

Cercando di oggettivare e sintetizzare l'apprendimento automatico (*ML*) di un programma, in generale si può dire che un programma apprende dall'esperienza rispetto ad alcuni compiti e ad alcune misure di prestazione, se le sue prestazioni sui compiti migliorano nel tempo con l'esperienza. Tale concetto può essere declinato in tre differenti tipologie di apprendimento, ossia **supervisionato, non supervisionato e rinforzato**.

Gli algoritmi di *Machine Learning supervisionato* sono i più utilizzati, esempi possono essere i filtri *spam* delle *e-mail*, il riconoscimento di testo, le ricerche via *web* e, quindi, le classificazioni; in sintesi, viene costruito un modello partendo da dati di "addestramento etichettati", con i quali si cerca di fare previsioni su dati non disponibili o futuri, guidando e insegnando all'algoritmo i risultati da generare. Così come avviene per i bambini quando imparano a identificare gli animali memorizzandoli in un libro illustrato, la stessa cosa avviene nel *ML supervisionato*, in

cui l'algoritmo apprende da un set di dati già etichettato e con un risultato predefinito. Quindi, con il termine "supervisione" si intende che l'insieme dei campioni utilizzati per far apprendere o addestrare l'algoritmo sono già noti poiché precedentemente etichettati.

Al contrario, nell'apprendimento **non supervisionato** abbiamo dei dati senza etichetta (o dati non strutturati), che vengono utilizzati dell'algoritmo in maniera non nota a priori. Questo implica che un *computer* "apprende" e identifica processi/schemi complessi senza la guida esterna di una persona. Utilizzando ancora l'analogia precedente, si può dire che è simile a un bambino che impara a identificare gli animali osservandone le forme, i colori e gli "schemi", anziché memorizzando i nomi con l'aiuto di un insegnante; perciò il bambino cercherà le somiglianze tra le immagini e mentalmente le suddividerà in gruppi, assegnando a ciascun gruppo la nuova etichetta corrispondente. Si può affermare che mediante l'apprendimento non supervisionato non si può contare su una variabile nota relativa al risultato e ciò implica una formazione basata su dati privi di etichette, per i quali non è stato definito un risultato specifico. Lo scopo di questo secondo metodo di apprendimento è "risalire" a schemi e modelli "nascosti", ossia identificare nei dati d'ingresso una struttura logica senza che questi siano preventivamente etichettati: per dare qualche idea concreta, con questa tipologia di *ML* si rea-

lizzano le identificazioni di anomalie, la gestione del rischio, l'analisi di immagini "false" e tanto altro. Infine, con l'apprendimento **rinforzato**, che rappresenta probabilmente l'approccio più complesso, si prevede che la macchina sia dotata di sistemi e strumenti in grado di migliorare il proprio apprendimento, ma soprattutto di riuscire a comprendere le caratteristiche dell'ambiente circostante; infatti, il sistema deve interagire con un ambiente esterno dinamico, dal quale raccogliere i dati per raggiungere un obiettivo prefissato, al raggiungimento del quale riceve una "ricompensa" imparando dagli errori (identificati anche come "punizioni"). In questo caso, al sistema vengono forniti una serie di elementi a supporto, come possono essere sensori, telecamere, GPS e altro, che permettono di rilevare quanto avviene nell'ambiente circostante in modo dinamico per poter effettuare scelte e prendere decisioni sempre cercando il migliore adattamento all'ambiente circostante. Tutto ciò implica che si costruisce un modello con un obiettivo da raggiungere senza avere esempi iniziali per l'addestramento, permettendo al sistema di imparare dall'esperienza a costruirsi da sé una base di "conoscenza"; grazie poi alla "funzione di rinforzo" viene misurato il grado di successo di un'azione o decisione, rispetto a un obiettivo predeterminato. Questo tipo di apprendimento è tipico dell'educazione dei *robot*, gestione delle risorse, auto senza pilota (che grazie a un complesso sistema di sensoristica è in grado di percorrere strade, riconoscendo eventuali ostacoli oppure seguendo le indicazioni stradali e altro), *gaming* (nel quale un sistema impara a battere un avversario in un gioco concentrando gli sforzi sullo svolgimento di un determinato compito e mirando a raggiungere il massimo valore di ricompensa) e molto altro.

CONCLUSIONI

Negli ultimi anni il *Machine Learning* – grazie alla sua stretta correlazione con altri rami dell'informatica, dell'ottimizzazione, della statistica, ma anche di moderne scienze intelligenti – si è sviluppato rapidamente facendo passi da gigante, per quanto ancora molto deve essere fatto visto che le possibilità di sviluppo futuro di questo ramo sono molteplici e collegate a diverse applicazioni in differenti settori.

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