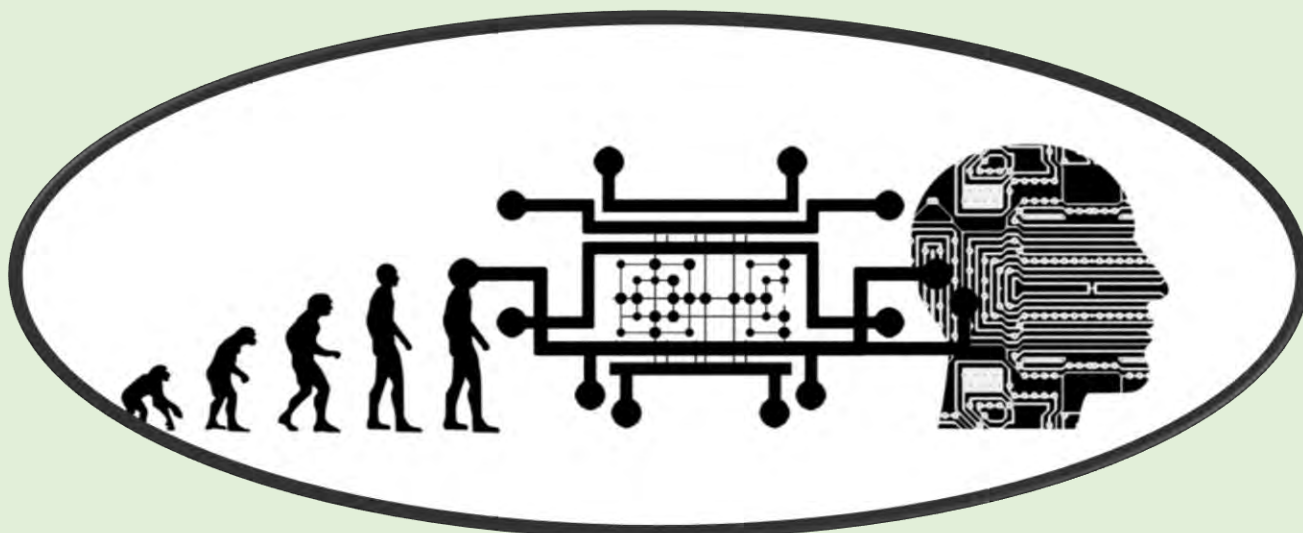


# INTELLIGENZA ARTIFICIALE



*A cura di* Gabriele Ciaccasassi

L'Intelligenza Artificiale è diventata, nel corso degli ultimi anni, un tema fortemente ricorrente nei media e nell'industria. Sembra che all'improvviso il mondo si sia accorto che le "macchine pensanti", che tanta letteratura e filmografia hanno ispirato, sono in mezzo a noi: sono ovunque, ci studiano e si mescolano a noi, tutti ne parlano, tutti le vogliono, tutti le temono. Ed è effettivamente così anche se spesso non nei termini con cui vengono descritte da giornali e TV.

Si tratta di un tema non certamente nuovo (il termine IA venne ufficialmente coniato negli anni '50 del secolo scorso) che ruota intorno alla domanda se sia possibile realizzare una macchina in grado di replicare i meccanismi e i comportamenti della mente umana.

È un tema che tocca contemporaneamente la sfera scientifica e quella filosofica e che ha enormi ramificazioni in ambito etico.

Da un punto di vista accademico e teorico, la disciplina è vastissima, come lo è dal punto di vista pratico su cosa si può effettivamente realizzare con l'Intelligenza artificiale, come farlo, quali metodologie, quali ambiti applicativi.

La stessa definizione o il modo di categorizzare l'IA non è univoco.

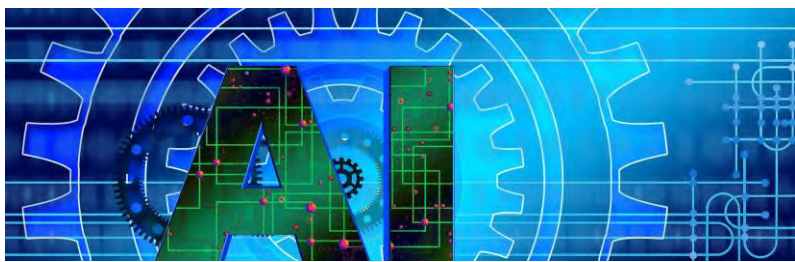
Sgombriamo innanzitutto il dubbio: l'Intelligenza Artificiale è in mezzo a noi e ognuno di noi ne fa (o ne subisce) oramai un uso quotidiano. Ma non si deve pensare a macchine pensanti in grado di sviluppare ragionamenti, di parlare, agire, interagire con il mondo o con gli uomini in maniera indistinguibile da un essere umano. Questo tipo di Intelligenza Artificiale viene definita "strong" o

“general” (AGI – Artificial General Intelligence) ed è ancora lontana dall’essere realtà. La realizzazione di una Strong AI richiede lo sviluppo per la macchina di caratteristiche estremamente evolute, quali lo sviluppo di stati cognitivi, la percezione e l’interpretazione della realtà circostante, la sensorialità e addirittura la socialità e l’emotività.

Sebbene la teoria non si spinga a ipotizzare che una macchina possa sviluppare emozioni, è pur accettata in questo contesto la nozione che l’IA sviluppi una coscienza autonoma di sé, una volontà propria, una prospettiva personale. Si entra, qui, nel campo di quelle che vengono definite Artificial Super Intelligence (ASI) e siamo attualmente più nel campo della fantascienza che della realtà. Non è dato sapere se questo tipo di Intelligenza Artificiale si riuscirà mai a produrre, certo è che la nozione di un essere sintetico che non solo comprenda ma sia anche in grado di provare emozioni e dotato di coscienza, abbia delle implicazioni di carattere etico, sociale e anche giuridico enormi.

Tornando alla realtà e all’attualità, le applicazioni correnti dell’Intelligenza Artificiale funzionano già assai bene replicando alcune funzioni nell’ambito dell’intelligenza cognitiva e quindi logica, pianificazione, risoluzione di problemi specifici e decision-making autonomo.

E’ quella che viene definita “weak”(debole) o “narrow” (ANI - Artificial Narrow Intelligence) ed è la capacità di una macchina di eseguire un compito complesso e specializzato imitando (non replicando) il comportamento umano. Questa è una frontiera che negli ultimi anni ha avuto un progresso incredibile e che continua giorno dopo giorno a infrangere muri e raggiungere nuovi traguardi diventando sempre più parte delle nostre



vite.

Un esempio classico in questo senso è un computer che gioca particolarmente bene a scacchi. Fanno parte dell’immaginario collettivo le ormai vecchie sfide tra il Gran Maestro Gary Kasparov e Deep Blue, un supercomputer (come veniva definito all’epoca non essendo del tutto chiaro se Deep Blue fosse effettivamente una AI o solo un software di calcolo parallelo altamente sofisticato) di IBM che fu in grado di sconfiggere il campione del mondo in una partita con regole da torneo.

L’ultimo “discendente” di Deep Blue si chiama Watson ed è in grado di comprendere e rispondere a domande complesse poste in linguaggio naturale ed è stato impiegato come sistema di supporto alle decisioni in ambito clinico, nel trattamento del cancro.

Oggi, le applicazioni più evidenti dell’Intelligenza Artificiale sono basate sul riconoscimento, l’interpretazione e l’uso del linguaggio naturale e sul riconoscimento di immagini e video.

Basta pensare ad Alexa di Google e a Siri di Apple, due applicazioni in grado di comprendere ed interpretare quanto viene loro detto come input e di rispondere in maniera coerente e significativa.

Ma anche a Netflix e Prime Video che suggeriscono agli utilizzatori ulteriori contenuti basandosi sulla “storia” e sui comportamenti pregressi. La stessa cosa succede con gli Ads (annunci

pubblicitari) sui siti internet o con gli e-commerce che propongono prodotti interessanti per i visitatori in maniera personalizzata.

La “next big thing” in questo senso è l’auto a guida autonoma sulla quale stanno investendo capitali immensi tantissimi operatori con sperimentazioni in corso molto avanzate in numerose città degli USA

Siamo ancora lontani dall’obiettivo di avere un sistema di trasporto personale interamente gestito dalle macchine, ma già ora esistono automobili in grado di parcheggiare da sole, di riconoscere segnali stradali e l’ambiente circostante e di assistere l’uomo nella guida segnalando pericoli, rilevando deviazioni dalle traiettorie, accorgendosi di condizioni di stress o pericolo per il conducente (come colpi di sonno, stanchezza o malori) o addirittura intervenendo per correggere comportamenti pericolosi o proteggere i passeggeri, ad esempio tenendo la macchina in carreggiata o frenando in caso di ostacoli.

Questo è possibile perché la macchina è in grado di percepire e correttamente interpretare una molteplicità di input dall’ambiente circostante con un’efficacia enorme, ma è anche in grado di prendere autonomamente decisioni che siano rapide e soprattutto corrette.

Ma quali sono le tecnologie e le tecniche che rendono possibile tutto ciò?

La risposta breve è che non c’è una sola risposta: le ramificazioni della ricerca in questo ambito formano un panorama piuttosto ampio.

Esistono alcune tecnologie che negli ultimi anni hanno fatto dei balzi avanti enormi e hanno consentito di ottenere risultati eccezionali.

Tra tutte, la più importante allo stato attuale è chiamata **Deep Learning** (Apprendimento Profondo) a sua volta un’evoluzione della forse più nota **Machine Learning**.



Semplificando, il concetto del Machine Learning è semplice: si definisce un sistema, una macchina, un “modello” per risolvere un determinato problema e si alimenta il modello con un set di dati che il sistema usa per “migliorarsi” a trovare la risposta.

Ad esempio si vuole costruire un modello in grado di analizzare un’immagine e determinare se nell’immagine sia presente o meno un gatto. Si sottopongono al sistema un insieme di immagini in successione e per ciascuna iterazione si valuta se il risultato dell’analisi è corretto o meno. Questa informazione viene fornita alla macchina come un fattore usato per dare un risultato migliore all’iterazione successiva.

Si sta a tutti gli effetti, “allenando” il modello a diventare sempre più efficiente e a risolvere il problema con un margine di errore sempre minore sfruttando una sorta di “memoria” che il modello mantiene.

Il **Deep Learning** è una macchina che usa un tipo particolare di modello definito **rete neurale**.

Il nome deriva dalla struttura del modello che è simile a quella dei neuroni nel cervello umano. I neuroni, in questo caso, sono unità di calcolo che applicano una funzione matematica sui dati di ingresso. La funzione è una semplice somma pesata degli input al cui risultato viene poi applicata una funzione non lineare chiamata "activation function".

Non addentriamoci oltre, basti sottolineare che esistono diverse funzioni in letteratura e una delle più popolari è la funzione sigmoidea (una funzione matematica che produce una curva avente un caratteristico andamento ad "S") e che è proprio questa caratteristica di non-linearità che consente alla rete neurale di approssimare qualunque funzione matematica e interpretare fenomeni reali complessi.

Torniamo ai neuroni: l'allenamento della rete si ottiene andando a valutare la correttezza del risultato ottenuto (ad esempio se la rete ha correttamente riconosciuto un colore, o la presenza di un gatto nell'immagine) e andando quindi a modificare i neuroni aumentando il peso di quegli input della somma che hanno favorito il risultato corretto e riducendo quello degli input che hanno favorito un risultato sbagliato.



Tutto questo è in realtà storia quasi antica, risalente agli anni '60 quando era universalmente accettato che il sistema, pur funzionando nel principio, avesse severe limitazioni.

Il passo avanti è stato fatto recentemente, nel 1986, da un trio di scienziati (David E. Rumelhart, Geoffrey E. Hinton e Ronald J. Williams) che ha introdotto il concetto di "backpropagation": un algoritmo matematico che ha reso di fatto possibile allenare le reti neurali con grande efficacia. Di nuovo, senza andare troppo nel dettaglio, il tema è sempre quello di andare a manipolare i pesi degli input per ottimizzare la soluzione. La backpropagation consente di calcolare se un piccolo incremento del peso in un senso o nell'altro vada a migliorare o peggiorare il risultato.

La rete neurale viene strutturata come una successione di livelli, ciascuno dei quali composti da un gruppo di neuroni. Il primo livello riceve il dato di input e produce un primo risultato che viene valutato dalla rete stessa. Mediante la backpropagation, la rete può prevedere quale aggiustamento dei pesi possa determinare un risultato migliore e fornisce questa previsione al livello successivo che ripeterà l'analisi ma usando ora il set di pesi migliorati. Ripetendo questo fino all'ultimo livello, il modello, nel complesso, ha usato il set di dati originale per migliorare la propria capacità di risolvere il problema.

Più livelli ci sono, più una rete neurale è profonda (deep) e maggiore è l'efficacia con cui possono venir risolti problemi complessi.

Tutto questo ha anche spinto l'industria verso la produzione di hardware dedicati sempre più potenti. Le "ordinarie" CPU dei computer tradizionali basate su architettura x86 sono meno adatte a questo tipo di elaborazione rispetto alle GPU montate ad esempio sulle schede grafiche moderne, che sono in grado di "macinare" una enorme potenza di calcolo parallelo.

Ma l'interesse è tale che ormai i player tecnologici più importanti hanno sviluppato o stanno sviluppando i propri chip custom per le reti neurali.

Intel ha comprato nel 2016 una startup chiamata Nervana Systems; Google ha creato il proprio chip dedicato chiamato Tensor Processing Unit (TPU) per servire le applicazioni di Intelligenza Artificiale presenti su Google Cloud; Apple sta mettendo chip dedicati nei propri iPhone ed è recentemente migrato tutta la produzione di computer dall'architettura x86 ai nuovi processori ARM; Amazon non sta a guardare e la stessa Tesla sta investendo cifre notevoli.

Insomma, il settore è in piena esplosione e l'industria si sta dotando degli strumenti necessari per sfruttare a pieno questa nuova frontiera.

Il **Deep Learning** rappresenta l'alfiere di questa frontiera essendo in grado di fornire risultati eccezionali e letteralmente imparare da sola.



Per farlo, però, oltre a richiedere hardware dedicato ha anche bisogno di una grande quantità di dati di input.

Ma questo non è un problema: la quantità di dati che giornalmente viene prodotta dall'insieme delle attività umane è già enorme. Così tanto che è quasi impossibile catalogarla, strutturarla e analizzarla. Si tratta del cosiddetto tema dei **"Big Data"** che rappresenta un argomento di ricerca in sé stesso.

Basti pensare al traffico quotidiano dei social network: una quantità infinita di testo, foto, video, pensieri, opinioni, reazioni, interazioni. Poter interpretare questi dati rappresenta una potenziale miniera d'oro. Aggiungiamo tutti gli spostamenti tracciati dai sistemi GPS sulle macchine o sugli smartphone, le telecamere per il controllo del traffico o quelle di sicurezza per le strade, le transazioni sulle carte di credito, i siti visitati su internet, gli acquisti fatti sugli e-commerce, l'uso che ciascuno fa del proprio computer e del proprio telefono (quali app usa, quanto tempo, come), i dati biometrici rilevati da uno smartwatch o un altro dispositivo wearable (indossabile) ...

**Tutto ciò che è digitale o digitalizzabile è un dato e oggi giorno, tutto è digitale o digitalizzabile.**

È forse difficile visualizzare l'ordine di grandezza dei dati che vengono prodotti dalle semplici attività della vita normale.

Una stima fatta nel 2018 e [riportata da Forbes](#) rileva che nel 2017 venivano prodotti 2,5 quintilioni di byte di dati al giorno (2.500.000.000.000.000 Byte) a fronte di 3,7 miliardi di persone che usavano internet e una media di 5 miliardi di ricerche web al giorno. Si stimava che ogni minuto gli utenti di Snapchat condividevano 527,760 fotografie, 120 nuovi utenti si iscrivevano a LinkedIn, su YouTube venivano visualizzati 4,146,600 video, gli utenti di Twitter mandavano 456,000 tweet e quelli di Instagram postavano 46,740 foto.

Dal 2017 il trend è stato una crescita costante ulteriormente accelerata dall'esplosione dell'Internet delle Cose (**IoT**) e dall'arrivo del **5G**.

Si comprende quindi come ci sia una estrema quantità e varietà di dati a disposizione e viene immediatamente da pensare a problemi di privacy, abusi e usi malevoli di questi dati e di queste tecnologie.

Ma al di là di rischi che senz'altro ci sono e della ricerca per creare macchine senzienti e in grado di ragionare come gli uomini, esistono una pletora di applicazioni che sono non solo utili e legittime ma anche "benigne".

Se una macchina può interpretare dei dati provenienti dal mondo reale potendo riconoscere pattern, fare collegamenti, fare ipotesi astratte e prendere o suggerire decisioni potendo elaborare una quantità di dati superiore a quella che potrebbe elaborare un uomo, questo può essere usato con incredibile efficacia nel controllo del traffico urbano, del traffico aereo e navale, nelle reti di comunicazione e di logistica per monitorare e prevedere situazioni di rischio; può essere usato da banche e mercati finanziari per calcolare rischi e prevenire crisi; può essere usato sulle automobili per prevenire incidenti e aiutare il guidatore in situazioni di emergenza, nella ricerca scientifica, nella navigazione spaziale, nella fisica subatomica, nella ricerca clinica, nella diagnosi e cura di tumori e malattie rare..

Insomma, come sempre il rischio non è nello strumento ma nell'uso che se ne fa e le possibilità sono enormi.

Che ce ne rendiamo conto o meno, l'Intelligenza Artificiale è già nell'uso di tutti i giorni: è nei telefoni che si sbloccano riconoscendo il nostro volto, è in Siri e in Alexa, è dietro alle fotografie in modalità ritratto che si fanno con alcuni modelli di smartphone, è nelle applicazioni di realtà virtuale e aumentata e in quelle applicazioni che riconoscono luoghi e volti nelle nostre fotografie.

È nei feed (flussi di dati) dei nostri profili nei social network, nei siti di e-commerce e nella pubblicità online, usata per capire come interagiamo, su quali contenuti ci soffermiamo e, quindi, quali contenuti e quali prodotti mostrarci. È usata dalle banche per capire il rischio associato agli investimenti o all'emissione di un mutuo; è in tutti i prodotti di domotica di nuova generazione; è nei servizi di email come GMail che lo usano certo per proporre pubblicità ma anche per intercettare spam e posta indesiderata.

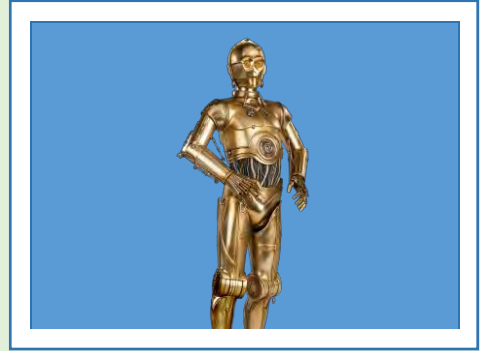
È nelle automobili per aiutare il conducente e per realizzare le macchine a guida autonoma: Google, Amazon, Walmart, Uber sono solo alcuni dei giganti che stanno riversando fiumi di denaro per perfezionare queste tecnologie, per non parlare ovviamente di Tesla che già dispone di vetture a guida semi automatica e il cui parco macchine è interamente online e connesso tanto da che qualunque cosa una Tesla "impari" viene condivisa e, quindi, subito adottata da tutte le altre vetture.

Da notare che in questa lista non è stato citato neanche un marchio tradizionale, il che fa capire come tutta l'industria automobilistica stia andando verso una profonda trasformazione che potrebbe addirittura vedere la transizione da un'industria di prodotto a una di servizi.

Iniziato dunque nel secolo scorso, il percorso dell'Intelligenza Artificiale ha proseguito con pause e grandi balzi fino all'accelerazione esponenziale che ha accomunato tutto il campo della Computer Science negli ultimi anni ed è passato da interesse accademico e materiale per libri e film di fantascienza a una realtà concreta presente nella vita di tutti i giorni.



Il futuro può solo apparire come una promessa: esiste un punto teorizzato nel futuro, una “singolarità” come viene chiamata da alcuni, in cui la macchina potrà svolgere dei compiti e raggiungere una capacità di calcolo e ragionamento irraggiungibile dall’essere umano e, sebbene questo evochi scenari da film catastrofista, è anche il momento in cui, secondo alcuni, l’**uomo** si “integrerà” con la macchina per ampliare le proprie capacità divenendo in qualche modo un essere **cibernetico**.



Siamo davvero nel campo della fantascienza, allo stesso livello dell’ipotizzare macchine senzienti, ma recentemente Elon Musk (quello di Tesla e di SpaceX) ha svelato Neuralink, una startup che sta sviluppando l’interfaccia per integrare dei chip direttamente con il cervello umano e l’ha fatto non con delle slide o con annunci ma mostrando un’applicazione dal vivo, mostrando i dati raccolti da un chip impiantato nel cervello di un maiale.

Questa è un’altra storia, ma dimostra che il futuro è ormai arrivato e con esso rivoluzioni e possibilità precedentemente impensabili ma anche un ordine di problemi etici, morali, sociali, legislativi e anche politici del tutto nuovo che sarà senz’altro al centro dei dibattiti istituzionali dei prossimi anni.

Ciò fa venire in mente la più ovvia delle domande: le intelligenze artificiali, le macchine, sottrarranno **posti di lavoro** agli uomini andando a causare profondi terremoti sociali?

La risposta è sì, ma non in misura diversa da quanto accaduto in passato, dalla rivoluzione industriale in poi. È la scala che è diversa.

Alcuni mestieri spariranno e altri ne nasceranno, il modo di svolgere certi compiti cambierà, il modo stesso di lavorare cambierà.

In un mondo iper-accelerato e iper-connesso come quello attuale, un mondo anche estremamente diseguale da un punto di vista politico, sociale ed economico, questo cambiamento crea rischi enormi ma è impossibile fermare un treno in corsa; compito importantissimo della comunità mondiale sarà traghettare la trasformazione in maniera equa e solidale, evitando conflitti e scenari da nuova guerra fredda, con il comune obiettivo del benessere globale.

