

## Lo dicono i Lincei

### Intelligenza artificiale. Rischi, opportunità, fake news

**Daniele Manca:** Buon pomeriggio agli ascoltatori di Corriere.it. Benvenuti a una nuova puntata di “Lo dicono i Lincei”, dove affrontiamo temi complessi con esperti ma in maniera molto semplice, così da permettere a tutti noi cittadini di comprendere, farci un’opinione e approfondire. Oggi discuteremo di intelligenza artificiale, un argomento di cui si parla molto, dai media fino ai vertici politici internazionali. Se volete davvero capire di che cosa si sta parlando e perché è così importante restate con noi abbiamo due accademici dell’Accademia dei Lincei, la più antica e prestigiosa accademia scientifica al mondo, con sede in Italia. Il Corriere della Sera, con queste puntate mensili, vuole ricordarci questa eccellenza.

Oggi parliamo di intelligenza artificiale con il Professor Mézard, Accademico dei Lincei e Professore di fisica teorica, da molti anni attivo nel campo dell’intelligenza artificiale all’Università Bocconi, e con il Professor Quarteroni, anche lui Accademico dei Lincei e matematico del Politecnico di Milano e, se non sbaglio, anche di Losanna. Con loro discuteremo di intelligenza artificiale a partire da una domanda molto semplice.

Se ne parla dagli anni '50, ma negli ultimi anni, in particolare negli ultimi due, l’argomento è diventato molto attuale. Si dice che siamo in presenza di una nuova tecnologia. E allora io vi chiedo: l’intelligenza artificiale di cui parliamo oggi è davvero diversa da quella degli anni '50? Cosa la rende una nuova tecnologia rispetto a quella discussa nel 1954?"

**Alfio Maria Quarteroni:** Non so, posso forse provare a rispondere io?

**DM:** Sì, prego.

**AMQ:** Diciamo che dal '54 o '55 ai giorni nostri si è fatta molta strada e diciamo che per tanto tempo, per tanti decenni, l'intelligenza artificiale è stata sostanzialmente relegata nei laboratori di ricerca, nei dipartimenti delle varie università, poi è esplosa più recentemente ed è grazie a questa esplosione che ha raggiunto la popolarità che oggi le riconosciamo, in particolare quella dovuta agli LLM, i cosiddetti Large Language Models, quella che ha portato sulla tavola di tutti noi Chat GPT, Gemini, eccetera eccetera. Però i veri fattori scatenanti sono stati, io credo, tre, di fatto, e tutti relativamente recenti. Il primo forse lo possiamo chiamare Big Data, ovvero la disponibilità di tantissimi dati eterogenei, molto complessi che variano nel tempo, che arrivano dai sensori, dall'internet delle cose (I.O.T.), dai social media, etc. Stiamo quindi parlando di un fenomeno relativamente recente, vorrei dire degli ultimi due decenni, ovvero di una grandissima disponibilità di dati, quelli che alimentano gli algoritmi dell'intelligenza artificiale.

**DM:** Posso fare un esempio, Professore, così chi ci segue capisce meglio. Quando parliamo di dati diffusi, pensate a ogni volta che prendete in mano il telefonino. Lo accendete e, o attraverso un codice o attraverso la vostra faccia o attraverso la vostra impronta, fornite dei dati che l'intelligenza artificiale potrà utilizzare. Cari ascoltatori, di questo stiamo parlando, siete profondamente coinvolti ed è per questo che dobbiamo capire bene di che cosa si tratta quando parliamo di intelligenza artificiale. Mi scusi l'ho interrotta, prego.

**AMQ:** No, no certamente, dati testuali o immagini o film, quindi pensiamo veramente alla quantità di informazioni che noi affidiamo alla rete, e di cui poi perdiamo titolarità e controllo, questo è importante osservarlo. Oltre ai big data, l'altro elemento importante sono i computer, computer nel cloud, nella nuvola, che usano la tecnologia GPU che era utilizzata fino a poco tempo fa soltanto per i videogame, che si è scoperto essere estremamente importante per l'addestramento delle reti neurali.

Il terzo elemento sono gli algoritmi, che sono quelli del machine learning, come appunto le reti neurali artificiali, che abilitano i computer ad apprendere in maniera autonoma.

**DM:** Scusi se la interrompo ancora, sempre per essere più chiari, ha parlato di reti neurali e quindi qualcosa che richiama il cervello umano, no?

**AMQ:** Esatto, anche qui si parla di una storia vecchissima perché in realtà la prima rete neurale, la prima imitazione di un neurone biologico, è della metà degli anni '40 addirittura. Sono un neurofisiologo (McCulloch) e un matematico (Pitts), che hanno avuto l'idea di mettere a punto una sorta di piccolo algoritmo matematico, basato su operazioni elementari, per mimare il comportamento di un singolo neurone biologico. Poi a questo punto invece di un singolo neurone se ne mettono tanti collegati fra loro, sono neuroni artificiali che danno luogo a una cosiddetta rete neurale. La rete neurale mima effettivamente il comportamento, diciamo, del sistema nervoso periferico o centrale, permettendo ai computer di imparare in modo autonomo. Questo mix virtuoso tra big data, grandi computer, anche accessibili a costi relativamente bassi, e algoritmi sofisticati che hanno alla base l'imitazione del comportamento del sistema nervoso umano, ha favorito l'esplosione della tecnologia dell'Intelligenza Artificiale, anche se in realtà è molto più di una tecnologia. In particolare, poi, l'arrivo degli LLM, quindi Chat GPT e simili, ha portato l'Intelligenza Artificiale a disposizione di tutto il pubblico, di fatto rendendola una utility. Uno non deve sapere nulla di quello che ci sta dietro, ma ha l'impressione di dialogare quasi con un essere umano. Tutto questo è reso possibile da quegli elementi di cui parlavo prima.

**DM:** Dunque, se ho capito bene, e passo la parola al professor Mézard che potrà correggermi per chiarire meglio. Non si preoccupi se dico qualcosa di sbagliato, è meglio chiarire tutto piuttosto che lasciar passare inesattezze. La prima cosa che ho capito è che noi, come cittadini, partecipiamo direttamente all'intelligenza artificiale, ed è questo il salto di questa nuova tecnologia. Quando parliamo di una nuova tecnologia è perché tutti i cittadini già erano coinvolti prima, ma adesso in maniera ancora più potente. La seconda cosa è che, anche se non ce ne rendiamo conto, partecipiamo ogni giorno: ogni volta che interagiamo, come guardando questo video, la nostra conversazione, noi permettiamo ai computer, alle macchine, di imparare, è così?

**Marc Mézard:** Sì, forse devo spiegare un po' che cos'è il machine learning. Diciamo che questa è veramente la trasformazione fondamentale che è stata iniziata tanti anni fa. Alla fine degli anni '50 c'era un articolo nel New York Times che parlava della speranza delle reti neurali che faranno bene come il cervello, e poi è accaduto. La nuova intelligenza artificiale, quella della quale si parla attualmente, veramente è nata nel 2012, quando per la prima volta una rete neurale col machine learning è riuscita a fare *performance* di analisi di immagine migliore di tutti gli altri algoritmi, e da questo momento in poi è stata tutta una valanga di progressi. Allora, che cos'è il machine learning? Il machine learning è l'idea che uno non scrive il dettaglio del programma. Nel 2012 il challenge era analizzare immagini, per esempio sapere se su un'immagine c'è un gatto o non c'è un gatto. Allora i ricercatori avevano provato a fare un po' di detezione d'immagine, vedere se ci sono triangoli che potrebbero essere le orecchie dei gatti, eccetera eccetera. Non funzionava mai così bene. Invece nel machine learning si prende questa rete di tanti neuroni e questa rete ha tanti parametri, che sono bottoni di aggiustamenti della rete, e questi parametri li lasciamo aggiustare dalla macchina, dal software, dall'algoritmo stesso sulla base di esempi. È lì che i dati sono importantissimi. Uno deve nutrire l'algoritmo con decine di migliaia di immagini con gatti o senza gatti e la macchina deve trovare la soluzione di tutti questi aggiustamenti di tutte queste combinazioni di bottoni, in modo di essere capace di identificare i gatti. Dunque, è la macchina che impara da sé stessa, dai dati e per questo ci vogliono due cose come ha detto molto bene Alfio, ci vogliono tanti dati e una grande potenza di calcolo. È successo che dieci anni fa si è creata la congiunzione della disponibilità di dati sul web, e di calcolatori superpotenti capaci di fare questo learning. Questo momento è stato veramente l'inizio di

quello che chiamo la nuova intelligenza artificiale, quella che adesso è una vera rivoluzione tecnologica.

**DM:** Quindi, le macchine hanno imparato appunto a distinguere la foto di un gatto dalla foto di un cane, perché è questo quello che è stato il salto. Normalmente, noi che ne capiamo poco di tecnologia, pensiamo che il telefonino che abbiamo a disposizione o il computer serva in qualche misura ad accorciare i tempi di quello che facciamo, serva a metterci in contatto con qualcuno che è lontano. In realtà, si parla di nuova intelligenza artificiale perché queste macchine sanno fare qualcosa che noi pensavamo di saper fare da soli: cioè, se sono in macchina e vedo una vecchina che attraversa la strada rallento freno e mi fermo. La nuova intelligenza artificiale dovrebbe essere in grado di capire e di fermarsi davanti al passante che sta attraversando la strada, è così o l'ho detta in maniera un po' troppo semplificata?

**AMQ:** Questo è un aspetto sicuramente importante. Il nuovo telefonino non fa soltanto dei calcoli veloci o una trasmissione di immagini veloce: questa non è ancora intelligenza artificiale, non richiede apprendimento autonomo ma "solo" algoritmi matematici deterministici. Il nuovo telefonino capisce anche cosa noi gli chiediamo, questa sì che è intelligenza artificiale, trattandosi di capacità di interpretazione del linguaggio umano. Così come è intelligenza artificiale quella delle auto a guida autonoma: grazie a sensori e telecamere che registra quello che sta intorno all'auto e sulla base dell'addestramento delle reti neurali che abbiamo, basandoci su situazioni di guida precedenti, il software riesce a prendere decisioni al nostro posto, come frenare, sterzare, accelerare, eccetera eccetera. Sostituisce in tutto e per tutto quello che potrebbe essere un comportamento umano. Questo è veramente qualcosa di differenziante rispetto alla tecnologia che conoscevamo che ci permetteva di fare calcoli veloci o trasmettere velocemente delle immagini facendo prima una compressione di segnale e poi una decompressione. Come osservava prima il professor Mèzard, ovviamente il fatto che queste macchine abbiano imparato (grazie all'addestramento delle reti neurali) sulla base di un'esperienza che è codificata dai dati, le famose immagini dei gatti o dei cani, piuttosto che tante situazioni precedenti di guida di un'automobile, consente loro di creare un surrogato della decisione umana, prendendo decisioni di guida al posto nostro.

**DM:** La cosa che mi sembra importante è quello che diceva il professor Quarteroni che però vorrei girare al professor Mèzard. La macchina capisce cosa vogliamo fare. Allora mi viene da dire, cari ascoltatori, siamo in presenza di una nuova tecnologia che capisce cosa vogliamo fare. Questo però pone un problema nel caso in cui l'intelligenza artificiale capisca male o parzialmente, allora non diventa un aiuto diventa un ostacolo. Quindi "capisce cosa vogliamo fare", che cosa significa per noi cittadini?

**MM:** Questa è una domanda fondamentale, perché ovviamente da un lato non è chiaro che cosa vuol dire "capisce". La cosa sicura è che una macchina di intelligenza artificiale dopo un allenamento buono è capace, quando si presenta una nuova situazione, di prendere decisioni che sono uguali, paragonabili a quello che farebbe un umano. Non vuole dire che ha "capito" che cosa è il mondo, non vuole dire che non può sbagliare se si trova in una situazione che non ha mai visto, che è molto complicata e che è molto nuova. Infatti è importante tenere in mente che è molto diversa di un'intelligenza umana. È però capace di vedere, di analizzare delle cose che per noi sarebbero anche più difficili. Dunque, è tutto un equilibrio ed è per questo che le prime applicazioni dell'intelligenza artificiale sono le applicazioni dove l'intelligenza artificiale può suggerire una soluzione. Per esempio, le applicazioni in medicina: l'intelligenza artificiale può dire "io essendo stata allenata a leggere le radiografie penso che su questa radiografia, vedo qui che c'è un rischio di un tumore". Questo risultato però va messo nelle mani del medico che poi può dire "infatti c'è questa piccola cosa non avevo visto" - è un aiuto molto importante ma la decisione finale per le cose importanti di questo genere spetta ancora agli umani. L'intelligenza artificiale ha un impatto sulla decisione senza essere necessariamente ancora completamente autonoma nella presa di decisione finale.

**DM:** Giro la domanda al professor Quarteroni, è vero no? Perché già ci sono delle applicazioni di intelligenza artificiale, come nella sanità dove iniziano ad utilizzare i dati. Sarebbe splendido se si potessero mettere in rete, per esempio, tutte quante le radiografie, perché questo probabilmente aiuterebbe l'intelligenza artificiale anche a mirare meglio la medicina preventiva. Dall'altra parte, però, vengono poi date in pasto delle applicazioni a noi semplici cittadini che in qualche misura possono anche metterci un po' fuori strada. Questa fame di dati che hanno le macchine per potersi addestrare fa sì che Chat GPT, lo utilizziamo noi, lo utilizzano gli studenti, lo utilizzano i professori, lo utilizzano i ricercatori e abbiamo tutti a disposizione un'enorme quantità di dati. Però non succede come accade in sanità, che c'è sempre un medico, ci può essere anche uno studente che per la prima volta si avvicina a un tema e utilizza in maniera sbagliata questo aiuto che gli sembra insperato insomma.

**AMQ:** Beh, sta ponendo tante domande in una sola. Io cerco di dare una impostazione diciamo costruttiva e positiva, poi ovviamente siamo tutti consapevoli dei rischi dei problemi che esistono. Torniamo al discorso delle immagini. È una grande fortuna avere algoritmi di intelligenza artificiale che possano analizzare non 10 immagini come magari potrebbe fare un radiologo, ma 10.000 o 100.000 da un database universale e fornire diagnosi estremamente accurate che un medico da solo o un'equipe di medici non potrebbero formulare. Dopodiché la responsabilità è del medico, questo è assolutamente evidente. Quindi andiamo ad affrontare un problema, quello della responsabilità e della competenza del dominio. Il medico alla fine terrà conto non soltanto dell'indicazione che viene fornita dall'intelligenza artificiale, ma la combinerà, con la sua esperienza, con la sua conoscenza, e con il suo intuito. Poi c'è un'altra questione molto importante cui lei ha accennato senza nominarla, ovvero il tema della consapevolezza. Allora torniamo al discorso che ha fatto prima il professor Mèzard sulla questione del riconoscimento di un'immagine di un gatto. Se io addestro la rete, posso dare mille immagini, alcune di gatti altre di cani, di alberi, di pesce eccetera eccetera, o 100.000 immagini, addestrarla a riconoscere un gatto ma senza alcuna teoria soggiacente. Se io fossi spregiudicato e ogni volta che vedo che so l'immagine di un gatto, mettessi, diciamo non uno per dire questo un gatto, ma zero per dire questo non è un gatto, potrei indurre la mia rete a classificare come gatto qualcosa che non è gatto. Esattamente come potrei fare con un bambino. Se lo portassi al parco e lo "addestrassi" con pregiudizio, dicendo bau ogni volta che incontriamo un gatto, quel bambino confonderebbe sistematicamente gatti con cani senza alcuna cognizione. Anche le reti neurali artificiali non hanno consapevolezza, riflettono quello che l'addestramento attraverso i dati ha consentito loro di imparare. Ed è qui che si capisce che c'è anche una minaccia: alla fine di tutto: l'uomo, lo scienziato, l'informatico, il matematico o il fisico è quello che addestra una rete con tutti i pregiudizi e con tutte le onestà o disonestà che vuole introdurre. L'abbiamo visto benissimo nel caso diciamo, del *misuse* politico che si può fare con l'intelligenza artificiale. Si tratta di uno strumento con un potenziale straordinario. Tuttavia, attenzione perché a monte c'è un addestramento che è fatto dagli umani, con tutti i pregiudizi possibili. Un esempio che si fa in questo caso è quello della macchina a guida autonoma. Nella macchina a guida autonoma, effettivamente, noi chiediamo alla macchina di decidere per noi. In questo caso deciderà sulla base dei suoi pregiudizi: se davanti alla macchina a guida autonoma si pone un ostacolo imprevisto, come un bambino che scappa dalle mani della mamma e attraversa la strada, la macchina potrà "decidere" di investire il bambino e mettere al sicuro la salute di chi sta sull'automobile, o viceversa uscire di strada e magari salvare il bambino mettendo a repentaglio l'incolumità dei passeggeri. Questa scelta rifletterà il tipo di addestramento che è stato condotto, il quale a sua volta rifletterà i pregiudizi culturali della società in cui questo addestramento è stato fatto.

**DM:** Ed è forse per questo che le macchine a guida autonoma ancora non ci sono, se non per alcuni percorsi estremamente stabiliti. Quindi allora il nodo fondamentale che dobbiamo capire, Apple ha annunciato che metterà l'intelligenza artificiale sui telefonini, Google ha detto che pure sui suoi ci finirà l'intelligenza artificiale, Samsung probabilmente farà lo stesso e così lo stesso faranno i cinesi di Huawei, Xiaomi e così via dicendo. Allora a noi che utilizziamo quei telefonini cosa ci aspetta? Cioè, al professor Mèzard, la domanda forse più difficile: che cosa può aiutare il singolo il cittadino che poi

può essere utile anche sul lavoro e via dicendo ad affrontare strumenti che utilizzano l'intelligenza artificiale?

**MM:** Da un lato è necessario che tutti siano consapevoli che si tratta veramente di una tecnologia molto potente, che è capace di accelerare tutte le decisioni nelle aziende, nel lavoro, accompagnarvi anche per scrivere delle mail eccetera eccetera. Dunque, la cosa forse più impressionante dello sviluppo dell'intelligenza artificiale è l'accelerazione. Io insisto sempre su questo e penso che non ci sia mai stata una rivoluzione tecnologica che si è diffusa a una velocità di quel tipo. Ho parlato del 2012, siamo 12 anni dopo e si vedono applicazioni dappertutto. Dunque, la cosa importante è che la gente sia consapevole di quest'accelerazione e cominci a formarsi e a informarsi, a sapere di che cosa si tratta, a capire un po' come funziona, e anche a usarla. Quando parlo alla gente dell'intelligenza artificiale, tanti mi chiedono "ma sta per sostituirmi nel mio lavoro?", cioè mi metterà fuori dal mondo del lavoro? Io penso che nella maggior parte dei casi, non è che l'intelligenza artificiale si sostituirà a qualcuno che lavora, però diventerà un modo di lavorare, cioè renderà la persona che la usa molto più efficace, molto più veloce. Fra qualche anno diventa quasi una strada obbligata. Come la gente della mia generazione ha visto l'arrivo del personal computer, che è stata una rivoluzione di tutti i lavori, o quasi tutti, l'intelligenza artificiale farà la stessa cosa. Dunque, bisogna prepararsi a questa evoluzione al più presto, cominciando per esempio a interagire con i modelli di linguaggio, quello che preferite. Direi che per cominciare bisogna 'giocare' con i modelli di linguaggio, chiedendo, interagendo, parlando una lingua straniera, forse. Per me che parlo sia francese che italiano, per esempio, è utile per allenarsi, è come un coach personale, anche per programmare è molto utile. Dunque, è questa, secondo me, la cosa più importante: che la gente sia consapevole di questa rivoluzione tecnologica per prepararsi al più presto a usare l'intelligenza artificiale, nella vita personale ma anche nella vita professionale.

**DM:** L'ultima domanda per entrambi. Ma dov'è che la potremmo incontrare più frequentemente e anche per potersi addestrare? La potremmo incontrare appunto sui motori di ricerca, questi saranno le prime avvisaglie che ormai l'intelligenza artificiale è diventata qualcosa di comune per tutti noi? So che l'intelligenza artificiale viene già usata in tante applicazioni, ma quando è che potremmo vedere in maniera evidente che non abbiamo più scampo, che ci dovremmo addestrare anche noi oltre che addestrare noi le macchine all'intelligenza artificiale.

**AMQ:** Io penso che ci siano due modi per vedere e dare una risposta a questa domanda. La prima è se vogliamo vederci come utenti, come utilizzatori diciamo passivi, che beneficiano di questi strumenti. La seconda se vogliamo essere invece degli attori protagonisti, ovvero persone che per mestiere o per passione o per altro vogliono contribuire a questo sviluppo. Allora siccome parliamo al grande pubblico guardiamo soltanto la prima parte, come fruire di questa tecnologia. In realtà già lo facciamo. Se noi chiedessimo a Copilot di fare una super sintesi di questa nostra chiacchierata, in due minuti ci direbbe cosa è emerso di rilevante. L'alternativa tradizionale sarebbe di riascoltarla integralmente e poi abbozzarne una sintesi. Oppure se, fra 100 e-mail su un argomento di cui stiamo discutendo, come ad esempio fare un contratto con un'azienda per fornirci un certo servizio, e-mail che hanno al loro interno, che so, 10.000 parole, come estrarre in un solo istante le 5 o 10 che ci dicono esattamente a che punto siamo nella nostra contrattazione. Questo è un vantaggio enorme. Oppure ancora, c'è un libro che mi piacerebbe leggere, non ho tempo per leggerlo, chiedo all'intelligenza artificiale di estrarne i contenuti fondamentali in merito a un certo argomento. Ancora una volta, questo ci permette di risparmiare tempo e di avere le risposte di merito che ci potrebbero essere date da un super esperto della materia. Non possiamo sottostimare questo tipo di beneficio. È una nuova tecnologia che ci sta veramente aiutando da questo punto di vista.

Ci sono poi ovviamente degli aspetti etici, di rilevanza sociale, il professor Mèzard prima parlava dei posti di lavoro. Stiamo assistendo ad un processo trasformativo che cambierà tanti lavori e che dovrà essere inevitabilmente accompagnato ad un processo di formazione. Perché dobbiamo dirlo, su

questo siamo mediamente molto impreparati, le nostre scuole e le nostre università preparano ancora troppe poche persone capaci di avere un impatto importante in questa trasformazione. La ragione fondamentale è quella a cui accennava prima Mark, è un processo talmente accelerato che è difficilissimo tenergli dietro nella maniera in cui noi vorremmo.

**DM:** Professor Mézard?

**MM:** Sì, una cosa molto importante che è stata detto adesso è la differenza fra essere passivo o attivo. Secondo me questa è la cosa sulla quale uno può allenarsi di più. Quando sono usciti i Chat GPT, i Language Model, immediatamente ci sono state università che hanno detto “lo vietiamo completamente”. Secondo me questo è sbagliato, al contrario bisogna preparare i nostri studenti a usarli. Immaginate un professore che fa una domanda di scrivere un saggio su un argomento. Ci sono due modi di usare l'intelligenza artificiale. Il primo modo è chiederlo a Chat GPT, fare ‘cut and paste’ e metterlo nella risposta al professore. Così non serve a niente, il risultato è mediocre, ‘average’, un po' bruttino, non è originale, non serve a niente. Il secondo modo è dire, il professore mi ha fatto questa domanda però questo argomento non lo conosco, mi può ricordare che cos'è la storia degli Stati Uniti nel 17° secolo e cominciare a interagire. Cioè, la dinamica dei prompts, delle domande e risposte in cui uno vede che interagendo con modelli di linguaggio le risposte diventano più precise e più utili. Ed è questo che bisogna imparare, i nostri studenti devono impararli ma anche la gente dappertutto può cominciare a interagire così, usando i prompt con il language model.

**DM:** Allora vi lascio con questo invito finale dai due professori che sono stati con noi, i due Accademici dei Lincei, il professor Quarteroni e il professor Mézard, con questo invito a utilizzare questa nuova tecnologia: iniziamo a usarla, iniziamo a capirne i pregi e anche ovviamente i difetti e prepariamoci a capire come potrà cambiare anche la nostra vita.

Un'altra puntata la facciamo anche però sui contenuti di questa intelligenza artificiale perché appunto quando parliamo di large language model, cioè di modelli di linguaggio, ebbene il linguaggio costruisce anche quello che noi pensiamo del mondo, quello che noi pensiamo delle persone e quindi a maggior ragione dobbiamo essere estremamente consapevoli come diceva il professor Quarteroni ed estremamente attivi e non passivi come diceva il professor Mézard, perché questa nuova tecnologia potrebbe darci molte soddisfazioni se riusciamo a impararla e a governarla come abbiamo fatto in passato con le altre. Grazie ai due Accademici dei Lincei, grazie a voi se ci avete seguito, se siete arrivati troppo tardi troverete la puntata on demand su Corriere.it.