

INTELLIGENZA? COMPRENSIONE? SAGGEZZA?

Guy Consolmagno S.I.

«L'intelligenza artificiale ha questo risvolto curioso», rifletteva il mio amico Jerry, un ingegnere che da molti anni lavora utilizzando reti neurali artificiali per sviluppare sistemi che permettano ai computer di parlare con un tono il più possibile naturale. «Ogni volta che produce qualcosa di effettivamente utile, tutti smettono di chiamarla intelligenza artificiale».

Il riconoscimento e la generazione del linguaggio sono elementi che i computer faticano da sempre a gestire, ma le varie forme di intelligenza artificiale (IA) – o piuttosto, le reti neurali e l'apprendimento automatico, come preferiscono chiamarle gli ingegneri del settore – sono finalmente riuscite a fare qualche progresso. Come può testimoniare chiunque abbia provato a

parlare con gli avatar dei nostri smartphone, Alexa o Siri, i miglioramenti sono davvero notevoli, ma siamo comunque lontani dalla perfezione. Essere compresi da una macchina non è paragonabile con l'intrattenere una conversazione con una persona reale.

Computer vs cervello umano

Quando ero un novizio gesuita, lavoravo in un cosiddetto «laboratorio protetto», un posto in cui si forniva assistenza a uomini con gravi handicap mentali e che permetteva loro di guadagnare facendo lavori semplici, secondo le loro capacità. Mi era stato detto che il quoziente di intelligenza (QI) tipico di questi uomini sarebbe stato pari o inferiore a 50 (ricordiamo che la media è 100). In effetti, gli uomini con cui lavoravo non era-

* Articolo pubblicato originariamente, in inglese, in *Nexus: Conversations on the Catholic Intellectual Tradition*, del Hank Center for the Catholic Intellectual Heritage at Loyola University of Chicago (www.hanknexusjournal.com/Intelligence-understanding-wisdom).

no in grado di contare fino a tre, ma parlavano tutti correntemente inglese. Contare è il genere di cosa che persino i primi computer riuscivano a fare bene; la parola, invece, rappresenta tuttora un problema per essi. Le mie conclusioni? I computer operano in maniera molto diversa dal cervello umano.

Certo, le «reti neurali» dei computer prendono il nome dalle reti di cellule neurali che sono state mappate all'interno del cervello umano e si ispirano a esse. Ma finora ciò che sono in grado di fare è molto diverso da ciò che succede realmente quando a pensare è un essere umano. Ebbene, non sono un esperto nel campo delle reti neurali o di altre forme di quella che conosciamo come IA; sono un astronomo e un fisico, e mi avvicino all'argomento in qualità di utente. Grazie ai progressi nella tecnologia dei telescopi, in particolare nei rilevatori elettronici e nel modo in cui i segnali provenienti da questi strumenti vengono elaborati, l'astronomia è oggi soggetta a un'invasione di *big data*, un numero di dati tale per cui i vecchi modi di maneggiare i risultati semplicemente non funzionano più. Oggi ci affidiamo ad algoritmi di calcolo intelligenti per passare al vaglio ciò che abbiamo

osservato. L'algoritmo potrebbe suggerire l'ipotesi che un oggetto sia una fonte di raggi X, un altro un punto di formazione di pianeti, e via dicendo.

Dati e manipolazione dei dati

Ora vi invito a riflettete su ciò che un computer dotato di quella che chiamiamo «intelligenza artificiale» sta realmente facendo. Iniziamo con un problema semplice, risolvibile. Immaginiamo che abbiate un oggetto di un certo peso – un grosso libro di fisica, ad esempio –, posto a una certa distanza da terra. Il vostro obiettivo è determinare quanto tempo esso impiegherà a toccare il pavimento, se lo farete cadere, e dove atterrerà esattamente. È il genere di quesito a cui si può rispondere affidandosi a una manciata di equazioni fornite da Isaac Newton. Possiamo presumere che certi parametri rimangano stabili: ad esempio, la massa del libro e la forza di gravità che agisce su di esso. A cambiare sono invece la posizione del libro nello spazio tridimensionale e il momento in cui lo stesso si trova in una data posizione. Ci sono, dunque, tre dimensioni spaziali e una dimensione temporale: vale a dire, quattro variabili. Quindi, per rispondere alla nostra domanda,

dobbiamo rispondere a quattro equazioni distinte, una per ogni variabile. In questo caso, i principi della dinamica di Newton ci offrono tre delle equazioni necessarie – una per ciascun movimento nelle tre direzioni –, e la sua legge di gravitazione universale fornisce la quarta. Queste equazioni sono talmente semplici che potrebbe risolverle anche uno studente delle scuole superiori, armato soltanto di foglio e matita.

Ma se, invece di un libro, l'oggetto fosse una meteora che dallo Spazio colpisce lo strato superiore dell'atmosfera terrestre? Essa è in fiamme, cambia peso man mano che cade. L'attrito con l'atmosfera, oltre che farla bruciare, la rallenta, perché l'energia della caduta viene trasformata in luce e calore. Il vento nell'atmosfera superiore può spingerla in direzioni sempre diverse. Certo, possiamo semplicemente seguire il percorso della meteora mentre brucia nell'atmosfera superiore, e magari, se lascia cadere un meteorite, trovare il punto in cui quest'ultimo atterra. Ma, in realtà, è una posizione molto difficile da calcolare: bisogna pur sempre organizzare una spedizione per trovare il meteorite.

E se invece volessimo utilizzare il percorso e la luminosità della meteora per determinare la

velocità originaria, la direzione, e le dimensioni della roccia prima che il meteorite colpisca la Terra? All'improvviso, il numero delle variabili è cresciuto più velocemente del numero delle equazioni affidabili che possiamo buttare giù sul foglio di carta. Questo non significa che il problema sia irrisolvibile: dopotutto, la natura l'ha risolto. Ma è più complicato di ciò che può calcolare lo studente delle scuole superiori. Pertanto, il passaggio successivo è impostare ogni equazione a noi nota non solo per il movimento, ma anche per l'attrito dell'aria, l'effetto del vento in costante mutamento, la velocità con cui diversi materiali con densità diverse bruciano e risplendono, e così via. Non possiamo risolvere il problema a ritroso, cercando di risalire a un insieme unico di condizioni iniziali, come, ad esempio, la velocità della meteora prima di entrare nell'atmosfera.

Se poi proviamo a immaginare diverse possibili condizioni iniziali, potremmo riuscire ad azzardare delle previsioni e vedere se producono un risultato vicino a ciò che abbiamo osservato. Chiaramente, dal momento che le variabili sono di gran lunga più numerose delle equazioni a nostra disposizione, potrebbero essere validi molti diversi insiemi di condizioni inizia-

li. Per cui iniziamo a tirare i dadi, facendo congetture casuali per ciascuna delle condizioni di partenza, ed esaminiamo il problema più e più volte – qui i computer tornano utili –, per vedere quale insieme di variabili risulta «vincitore». Alla fine, potremmo notare delle regolarità rispetto a quali condizioni iniziali forniscono risposte simili a ciò che abbiamo osservato. Certo, questo non equivale alla prova che una qualsiasi di quelle condizioni corrisponda realmente ai fatti accaduti, ma è un indizio significativo.

Questa tecnica – un metaforico lancio di dadi al fine di ipotizzare risposte possibili – si chiama «simulazione Monte Carlo». Uno dei problemi di tale approccio è che la maggior parte dei lanci rivela risultati molto distanti dal fenomeno osservato. Tuttavia, se guardiamo più da vicino il modo in cui i risultati cambiano al mutare di ciascuna variabile, possiamo cominciare a capire quali variabili hanno l'effetto maggiore e, infine, come manipolare i dadi per poter ottenere il più rapidamente possibile risposte utilizzabili. Tutto questo può essere fatto da un computer, che può determinare se la modifica di una certa variabile migliora o peggiora le cose, nonché quale insieme di risposte possibili ci sta portando nella giusta

direzione, avvicinandoci quindi a ciò che osserviamo. Si tratta di un esempio di quel genere di processo che possiamo cominciare a chiamare «apprendimento automatico». Certo, è importante ricordare che le risposte sono meramente le più probabili, e non è detto che siano corrette; ed è importante ricordare che «l'apprendimento» sta avvenendo solo nella misura in cui gli algoritmi stanno diventando più efficienti.

Ora, immaginate di eseguire questo genere di simulazione per migliaia di meteore, imparando dai risultati quali parametri e quali scelte tendono a comparire con maggiore frequenza insieme ai risultati osservati. Dal momento che queste decisioni sono calcolate dal computer – senza che noi, gli utenti, sappiamo con esattezza a cosa esso si sia affidato per eseguire i calcoli –, l'intero processo può apparire alquanto magico. In realtà, questa «intelligenza artificiale» altro non è che un esempio di programmazione intelligente a cui viene applicata una definizione più alla moda. Si tratta di dati e di manipolazione di dati.

Computer e saggezza umana

Piuttosto che imitare l'intelligenza umana, i sistemi di IA fini-

scono per svolgere il lavoro di manipolazione di dati che un essere umano troverebbe estremamente noioso. Siamo troppo intelligenti per perdere il nostro tempo con operazioni del genere. Come mi ha detto una volta Cliff Stoll, un vecchio amico – ed esperto di computer –, conosciuto ai tempi degli studi di astronomia: «I dati non sono informazioni, le informazioni non sono conoscenza, la conoscenza non è comprensione, la comprensione non è saggezza». I computer si trovano ancora al primo passaggio: hanno solo a che fare con i dati; sono molto lontani dalla saggezza. Pensate ai bot di IA più in voga – come ChatGPT –, che rispondono alle domande recuperando informazioni su internet, ma che risultano più «umani» dei motori di ricerca, il cui compito è riportare semplicemente i siti web rilevanti. In realtà, questi bot di IA ci restituiscono una versione molto nebulosa del contenuto di tali siti. Di fatto, sembrano umani, perché nei risultati introducono imprecisioni ed errori tipici degli esseri umani. Quello che fanno non è altro che scompigliare – e confondere – i dati. Sembrano umani non grazie all'intelligenza artificiale, bensì grazie alla stupidità artificiale.

Il termine «intelligenza» è di per sé insidioso. Usiamo i test del QI – con una media fissata a 100 – nel tentativo di misurare un cosiddetto «quoziente intellettuale». Ma questi test danno per scontato che l'«intelligenza» sia qualcosa di unidimensionale, misurabile in maniera obiettiva. Un cinico potrebbe dire che l'unica cosa che un test del QI è in grado di misurare è il tuo rendimento in un test del QI.

Nello stesso periodo in cui lavoravo con persone affette da handicap mentali, ebbi anche l'opportunità di trascorrere del tempo al *Goddard Space Flight Center* della Nasa. Per me fu un'occasione per tenermi al passo con la ricerca in campo astronomico, mentre mi formavo per diventare un gesuita. Ricordo di essermi seduto alla mensa, riflettendo sul fatto che normalmente a quell'ora sarei stato a pranzo nel laboratorio protetto, circondato da uomini con QI di 50 o più punti sotto la media, con vestiti che non sempre calzavano; uomini che a volte parlavano da soli, che vivevano in un mondo che la maggior parte delle persone non saprebbe seguire né comprendere. E poi guardai gli astronomi geniali seduti intorno a me. Mi scappò da ridere. Mi

tornò in mente un commento di una persona in visita al Cal Tech: «Questi tizi si vestono tutti al buio?». (Fidatevi, io non mi vestivo certo meglio quando ero al Massachusetts Institute of Technology [Mit]...). Esiste più di un tipo di intelligenza.

In realtà, la mia prima esperienza con l'intelligenza artificiale risale all'epoca dei miei studi al Mit. Nell'estate del 1973 ero impegnato nella scrittura di codice informatico per ipotizzare l'evoluzione nel tempo della parte interiore di una luna ghiacciata di Giove. Il mio compagno di stanza, Paul, studiava matematica con Seymour Papert e Marvin Minsky, pionieri del settore, nei laboratori del Mit dedicati all'IA, nella zona est del campus. I nostri orari erano quelli tipici di ogni studente. La sera tardi, mentre aspettavo l'esecuzione di un nuovo modello informatico, passavo il tempo nel laboratorio di Paul e facevo amicizia con le persone che stavano inventando l'IA. Intorno a mezzanotte andavamo a cenare in una gastronomia aperta tutta la notte. In quegli stessi anni, Hans-Lukas Teuber insegnava quella che all'epoca si chiamava «Introduzione alla psicologia» al Mit. Le sue lezioni si tenevano nell'auditorium più grande del

campus, perché la metà delle persone che le frequentavano, tra cui io, non lo facevano per i crediti, ma perché ne erano incantati. La sua versione della psicologia era molto diversa da quella che si insegnava nelle altre università. Non a caso, essa poi prese il nome di «scienze cognitive e del cervello»: una definizione di gran lunga più accurata.

Oggi il Mit ha un dipartimento di Scienze cognitive e del cervello, con un sito web che afferma che tali scienze sottopongono il cervello a un processo di ingegneria inversa. Certamente hanno fatto un lavoro straordinario nel mappare il funzionamento del cervello, ma quella mappa non si può semplicemente ricreare con un insieme di chip di silicio. Quello delle scienze cognitive è un dipartimento a parte, con un insieme di compiti diversi dall'IA. E sebbene i neuroscienziati e i programmatori dell'IA comunichino tra loro, non è affatto detto che essi stiano realmente facendo la stessa cosa.

Cos'è l'intelligenza?

C'è un aspetto che vorrei sottolineare. Le persone che conobbi all'epoca, una cinquantina di anni fa, erano splendide, ma

non erano creatori divini: erano solo persone molto intelligenti e molto impegnate. Ciò che si studia nelle scienze cognitive, ciò che si crea nei laboratori di IA, è una mappa di come funziona il cervello, come fa e cosa fa. Ma il «come» è diverso dal «cosa».

Cos'è l'intelligenza? Questa è una domanda per filosofi e, forse, per teologi. A questo proposito, credo si possa partire da Tommaso d'Aquino, il quale sottolineava l'importanza dell'intelletto e del libero arbitrio nell'essere umano. In altre parole, si può pensare all'anima come a un'entità capace di essere consapevole sia di sé sia delle cose al di fuori di sé; e poi è libera di scegliere cosa fare con la conoscenza accumulata, e come interagire con le altre entità. Si noti che questa «anima» non ha massa, non occupa spazio. A differenza del libro dell'esempio riportato sopra, l'anima non è soggetta alle leggi di Newton, ma è comunque molto reale.

Per capire meglio quanto lo sia, proviamo a fare un'analogia con un computer. Immaginate una coppia di portatili identici: stesso modello, stesso sistema operativo, persino stesso colore

fisico. La differenza – a parte vari graffi sulla superficie – sta interamente nei file custoditi all'interno di ciascuno. Questi non contribuiscono alla massa del computer, e un computer carico di dati non occupa più spazio di uno con un hard disk quasi vuoto. Ma è proprio in questi file che risiede la differenza tra un computer e l'altro. Ora, riflettete! I file sono conservati con qualche modalità elettronica: ad esempio, tramite l'orientamento dei grani magnetici, che in ultima analisi rappresenta un insieme di scelte binarie. Senza un sistema operativo in grado di leggerla e interpretarla, la manifestazione fisica dei dati nel supporto elettronico sarebbe indistinguibile da un qualsiasi rumore casuale. È il sistema operativo a convertire quei bit in testo. Ma non fate l'errore di pensare che questo denoti l'intelligenza del sistema operativo. Perché, in realtà, tutto ciò che esso fa è creare una serie di puntini colorati sullo schermo del computer. E se non sapete leggere le lettere e le parole formate da quei puntini – ossia, se non riconoscete l'alfabeto o qualsiasi altro sistema di scrittura utilizzato dalla lingua mostrata sullo schermo –, il tutto vi sembrerà semplicemente un gran pasticcio.

Conclusione

Cosa ci insegna tutto questo? Che ciò che il computer contiene e mostra è del tutto privo di significato senza una qualche entità al di fuori dello stesso che sia in grado di dare un senso a ciò che vede sullo schermo. E quella entità deve avere una coscienza, un intelletto, il libero arbitrio, un'anima. I dati non sono informazioni, non sono conoscenza, non sono saggezza. Un'abile programmazione può consentire ai computer di uguagliare, e talvolta superare, gli esseri umani in alcuni casi. Ma i programmatori stessi, come il mio amico ingegnere Jerry, sanno bene che ciò che i computer stanno facendo non ha niente a che fare con l'intelligenza.

L'interrogativo rimane: gli esseri umani saranno mai in grado di costruire qualcosa dotato di intelligenza? Qualcosa capace di saggezza? In realtà, è così, succede ogni giorno. I bambini, grammo per grammo, sono più potenti di un qualsiasi computer. E, a differenza dei computer, possono essere prodotti ovunque da manodopera non specializzata. Ma sebbene siamo in grado di creare nuove persone – e nuovi computer –, la

nostra intelligenza umana non è mai stata davvero capace di inventare un nuovo peccato. Il male è semplicemente l'assenza di un bene che dovrebbe esistere nel mondo. L'avarizia, l'invidia, la gola, la lussuria e tutto il resto tenteranno qualsiasi entità dotata di libero arbitrio. E qualsiasi entità dotata di intelletto e consapevolezza di sé si interrogherà sempre sulle «grandi domande», e sarà tentata dal richiamo di qualche sapere segreto, o dalla disperata ricerca di qualche certezza. I poveri saranno sempre tra noi, perché saremo sempre tentati di impoverire il prossimo, di spadroneggiare su di esso. O saremo tentati di impoverire noi stessi, mostrandoci timorosi di affidarci a Dio. Ma, al tempo stesso, anche le virtù della fede, della speranza e della carità saranno sempre possibili.

Anche se un giorno le macchine dovessero raggiungere una certa autocoscienza, ci sarebbe davvero motivo di avere paura? Se davvero sviluppassero i tratti dell'anima umana, intelligenza e libero arbitrio, questo non le renderebbe né migliori né peggiori di qualsiasi altra anima, umana o meno. Sarebbero capaci di peccare, e di amare. Perché temere il peggio?