



EDITORIALE – 10 MARZO 2021

Intelligenza umana e intelligenza artificiale

di Giulio Maira

Già Professore ordinario di Neurochirurgia
Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma



Intelligenza umana e intelligenza artificiale*

di Giulio Maira

Già Professore ordinario di Neurochirurgia
Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma

Sommario: 1. Introduzione sul cervello. 2. Meccanismi di funzionamento del cervello. 3. Intelligenza artificiale.

Il termine intelligenza risuona due volte in questo titolo, e allora forse è bene definirla.

Parafrasando uno degli incipit più belli della letteratura di tutti i tempi, Anna Karenina di Lev Tolstoj, potremmo dire che tutti siamo in grado di riconoscere la stupidità, ma dell'intelligenza ognuno ha una propria idea.

Però dobbiamo cercare di darne una definizione.

Tradizionalmente si definiva intelligente una persona con una buona formazione e con un buon livello culturale. Oggi si tende a darne definizioni diverse quali “*la capacità di risolvere problemi nuovi e adattarsi all'ambiente*”, oppure “*la capacità di progettare e realizzare fini complessi*”.

Per definire l'IA dobbiamo riferirci alla classica definizione data da John McCarthy, pioniere dell'IA: “*una macchina in grado di comportarsi secondo modalità che potrebbero essere definite intelligenti ove fosse un essere umano a comportarsi nella medesima maniera*”.

1. Introduzione sul cervello

Nella mia vita ho avuto ed ho ancora il grande privilegio di fare il neurochirurgo, di lavorare sull'organo da cui dipende l'intelligenza umana e, sicuramente ancora per molto tempo, anche l'intelligenza artificiale. Poiché ciò che la tecnologia dell'IA va elaborando ha le sue radici nel meccanismo con cui funziona il nostro processo cognitivo, voglio iniziare questa lezione parlandovi del funzionamento del cervello.

A prima vista può sembrare che ci sia poco da dire. Ci sembra normale che nel mondo esistano i colori e i suoni; ci sembra naturale ritornare con la memoria alla nostra infanzia o vivere le fantasie dei nostri sogni. In realtà tutto quello che facciamo, per quanto semplice ci sembri, è il risultato dello straordinario assemblaggio di miliardi di cellule cerebrali.

* Il testo costituisce la rielaborazione della *Lectio Magistralis* tenuta dall'Autore il 26 febbraio 2021, in occasione dell'inaugurazione dei corsi di Governance multilivello delle politiche pubbliche e Diritto dell'informazione, dei quali è titolare il Prof. B. Caravita, presso il Dipartimento di scienze politiche della Sapienza – Università di Roma. La *lectio*, così come i corsi citati, rientrano tra le attività organizzate nell'ambito della Cattedra Jean Monnet 2020 “*The European Path of Artificial Intelligence*” (Chair Holder: Prof. B. Caravita).

Immaginiamo una notte serena, illuminata da un cielo pieno di stelle. Sicuramente è uno degli spettacoli più belli e misteriosi del mondo. Ma la realtà è che la vera meraviglia dell'universo è esattamente dentro di noi.

Immaginate di portare tutti quei miliardi di stelle dentro la vostra testa, di chiamarle neuroni e di connetterle tra loro: avrete la rappresentazione esatta del nostro cervello. Dall'azione di tutte quelle stelle nascerà tutto ciò che ci caratterizza come esseri umani, chi siamo, come agiamo, perché ci innamoriamo, la nostra coscienza, i nostri pensieri, in pratica ciò che chiamiamo *mente*.

Il fascino del cervello ha ammaliato anche artisti straordinari: Leonardo lo ha riprodotto in sublimi tavole scientifiche; Michelangelo, nel pannello della "Creazione di Adamo" della Sistina, ha avvolto il Signore e gli Angeli in una nuvola che è una riproduzione dettagliata del profilo del cervello, quasi a voler dire che questo è il dono più importante che sia stato dato all'uomo.

Il cervello è l'organo più meraviglioso e misterioso dell'universo, "*la struttura biologica capace di immagazzinare più informazioni in tutto l'universo conosciuto*" (Michio Kaku, professore di "Fisica Teorica" al City College e alla City University di New York).

Consta di quasi 90 miliardi di neuroni, più o meno quanto tutte le stelle della Via Lattea, capaci di realizzare milioni di miliardi di connessioni. Si calcola che possa eseguire fino a 38 miliardi di operazioni al secondo.

Come da questo insieme di materia grezza possa venire fuori un pensiero intelligente, è uno dei misteri più grandi dell'universo. Il miracolo incomprensibile per la nostra mente, *the hard problem*, sta proprio qui, in questo salto inebriante dagli atomi al pensiero, dai neurotrasmettitori alla coscienza, ed è questo che ha permesso all'uomo di pensare alla precisione delle leggi della fisica, di produrre le emozioni di un'opera di Mozart o la straordinaria bellezza di un dipinto di Raffaello, o di elevarsi all'idea trascendente di Dio. Tutto ciò con cui entriamo in contatto ogni giorno, la nostra macchina, il cellulare, la radio che accendiamo andando al lavoro, il computer in cui custodiamo tanta parte della nostra vita, senza il cervello non potrebbe esistere.

Ma a metà del secolo scorso prese vita l'idea, apparentemente bizzarra, che le macchine potessero pensare (A.M. Turing: *Computing machinery and intelligence*, 1950); nacque l'idea dell'IA. Scriveva Marvin Lee Minsky: "*Il mio obiettivo è creare macchine che possano pensare cercando di capire come la gente pensa*".

I fattori che portarono all'idea dell'IA furono essenzialmente due: da un lato l'incredibile previsione di crescita della capacità di calcolo dei sistemi informatici, per cui, secondo la legge di Moore, nel 2045 un singolo computer potrebbe avere la potenza di calcolo dell'umanità intera.

Il secondo fattore nasce dalle conoscenze sul cervello umano, frutto di un'evoluzione lunga milioni di anni. Alla nascita la sua struttura è già decisa dai geni, dal DNA che abbiamo ricevuto in eredità. Possiamo



dire che il nostro *hardware* (l'insieme delle informazioni del nostro DNA che costituiscono la struttura base del cervello e ci forniscono le modalità d'uso) lo troviamo già quasi pronto alla nascita, fisso, praticamente stabile negli ultimi 50.000 anni, e con una scarsa capacità di immagazzinamento dati (circa 1 gigabyte). Per questo noi umani, appena nati, non sappiamo fare granché.

Al contrario, il nostro *software* (l'insieme delle reti neurali duttili e modificabili, che permetteranno lo sviluppo di gran parte dell'intelligenza) si sviluppa in un secondo momento, attraverso un processo di apprendimento che, lungo tutta l'esistenza, trasforma continuamente il nostro cervello. È questo che ci fa avere un'intelligenza nettamente superiore a quella trasmessa dal solo DNA e una capacità di immagazzinamento delle informazioni che può raggiungere i 100 terabyte.

La sfida che si posero gli scienziati con l'IA era di riuscire a costruire un cervello che oltre ad avere un software duttile avesse anche un hardware implementabile a piacere, così da avere una macchina immensamente potente e capace in pochi decenni di un'evoluzione che per la biologia richiederebbe migliaia di anni.

Gli scienziati, in altri termini, immaginarono di poter creare ciò che oggi chiamiamo un'*Intelligenza Artificiale* (IA), con l'obiettivo ultimo di simulare, e possibilmente superare, il funzionamento del cervello umano.

Come tutti sappiamo, l'IA oramai è tra noi. Secondo molti, il futuro, o almeno il futuro più prossimo, vedrà un adattamento reciproco in cui l'uomo si relazionerà a modelli di IA sempre più avanzati, ma in cui le tecnologie, benché straordinarie, dovranno seguire scelte e strategie lasciate nelle mani dell'uomo, perché l'IA non solo non è un organismo estraneo al cervello umano, ma sarà questo, ancora per molto tempo, punto di partenza e ritorno di ogni forma del sapere possibile.

Allora, facciamo un passo indietro e cerchiamo di vedere quali sono i meccanismi più importanti del cervello umano per capire poi un po' meglio come relazionarlo con l'IA.

2. Meccanismi di funzionamento del cervello

Plasticità. Una delle caratteristiche più importanti e peculiari del cervello umano è la plasticità, che consiste nella capacità di continuare a modificarsi e a imparare lungo tutto il corso della vita, fino alla senescenza.

Ogni volta che ascoltiamo qualcosa che ci interessa o dopo aver letto qualche pagina di un libro, qualcosa si muove tra i nostri circuiti neuronali, il cervello si amplia, si modificano le sinapsi, si formano conoscenze. È il percorso necessario perché ognuno di noi possa imprimere allo sviluppo della propria mente un'impronta molto personale che risenta delle esperienze e dell'ambiente in cui vive. In altri termini, sarà la cultura che ognuno di noi accumulerà a contribuire a sviluppare il cervello di ogni singola

persona, facendo così di ciascuno di noi un'entità unica, differente da qualunque altra, sviluppando e migliorando, anno dopo anno, lungo tutta la vita, facoltà mentali che ci permetteranno di raggiungere il grado di intelligenza più alto possibile.

Il cervello, pur così complesso, nel suo funzionamento segue principi semplici, che sono quelli che l'evoluzione gli ha imposto per poter funzionare bene e sopravvivere.

Fin dalla nascita noi seguiamo due regole più o meno opposte. Da una parte, una spinta che ci porta verso l'esplorazione e che determina l'accumulo di conoscenze. Ma dall'altra abbiamo un software programmato per tirare costantemente il freno della nostra attività cognitiva e risparmiare lavoro ed energia.

Il risparmio energetico è una necessità cui il cervello deve assolutamente sottostare. Questo perché ogni atto cerebrale richiede un consumo di energia. Il cervello, pur costituendo il 2% del peso corporeo, per svolgere le sue funzioni consuma il 20% dell'energia totale. Se pensiamo che l'insieme di sinapsi che sono dentro la testa di ognuno di noi effettua circa 38 miliardi di operazioni al secondo, e che il cervello non si ferma mai e lavora anche quando noi dormiamo, capiamo che la disponibilità di energia su cui può contare è quasi sempre appena sufficiente.

Un altro elemento che spinge il cervello a limitare la sua attività, è che, anche se il numero di neuroni che abbiamo in dotazione ci appare enorme, in realtà è insufficiente per tutte le operazioni mentali che siamo chiamati a svolgere.

Uno straordinario esempio di risparmio energetico lo troviamo in una delle cose per me più affascinanti della mente umana. In ogni istante noi riteniamo di sapere cosa stia avvenendo nel nostro cervello e quali pensieri occupino la nostra mente, ma in realtà le cose non vanno così. Si calcola che ben il 95% delle attività cerebrali quotidiane si svolga nell'inconscio. Dei quasi cento milioni di neuroni, dei centomila miliardi di connessioni, la nostra coscienza ne controlla solo il 5%; la maggior parte del lavoro è occulto, celato a noi stessi.

Questo meccanismo, in un certo senso, libera la mente da una valanga di elaborazioni e informazioni che rimangono nel subconscio e che altrimenti finirebbero per sommergerla.

E come abbiamo visto, qualunque elaborazione di informazioni comporta un dispendio di energia, un lusso che il cervello non può permettersi.

Un'altra caratteristica peculiare del cervello, che possiamo anche chiamare un vezzo, è che *si annoia* e ama essere continuamente stimolato. Solo davanti alle novità l'attività cerebrale coinvolge un grande numero di aree e collega tra loro gruppi di neuroni secondo schemi nuovi. In pratica, il cervello per attivarsi vuole essere stupito, deve *emozionarsi*.



Richiamo alla vostra attenzione che stiamo cominciando a sentire parole fondamentali per la vita della nostra mente, cioè: emozioni, emozionarsi.

Ricordo che la razionalità ha la sua sede nella corteccia cerebrale prefrontale, comparsa circa 100mila anni fa, mentre le emozioni hanno sede in un insieme di nuclei molto più antichi, quelli del sistema limbico, sviluppatosi 200-300 milioni di anni fa.

Le emozioni sono quella cosa che colora la nostra esistenza. Sono così importanti che senza la loro pressione, senza la *passione* insomma, la parte razionale del cervello non avrebbe quelle spinte ad agire, a inventare, non avrebbe in sostanza la creatività che ha permesso all'uomo di realizzare tutte le opere che conosciamo. Con la corteccia cerebrale, insomma, si pensa, si ricorda, si parla; ma sono le aree più antiche, quelle delle emozioni, che ci danno il batticuore e rendono viva la nostra esistenza.

Per molti anni ci siamo considerati esseri razionali capaci di emozionarsi, oggi abbiamo capito di essere esseri emozionali capaci di ragionare. In poche parole, spesso le emozioni prevalgono sulla ragione.

Ma le emozioni non sono solamente sentimenti, sono soprattutto algoritmi di sopravvivenza “...*evoluti per permetterci di evitare il pericolo*” (Rita Carter, “*Mapping the Mind*”). Possono attivarsi, infatti, per evitare situazioni sgradevoli (minacce, pericoli, eventi che ci incutono paura) o per perseguire e privilegiare emozioni piacevoli (persone o situazioni che ci fanno sentire sicuri e che ci provocano piacere).

Le emozioni hanno anche un altro grande ruolo nella nostra realtà, danno forza alla nostra memoria. Noi memorizziamo bene tutto ciò che ci emoziona. Le cose che ci annoiano vanno a finire in un dimenticatoio: il cervello è molto selettivo, non spreca le sue limitate reti neurali e la sua limitata energia per fissare nella mente cose inutili.

Per questo bisogna eliminare dalla vita tutto ciò che è apprendimento passivo, senza una spiccata partecipazione emotiva o intellettuale.

L'ultimo aspetto dell'intelligenza umana di cui voglio parlarvi è il pensiero. Anche nell'organizzazione di questa funzione fondamentale, il cervello umano oscilla tra emozioni e razionalità.

Per aver definito questi aspetti della mente umana, lo psicologo Daniel Kahneman, autore del libro “*Pensieri lenti e veloci*”, fu insignito, nel 2002, del premio Nobel per l'Economia.

Ma vediamo com'è organizzato il pensiero.

Da una parte abbiamo il “*sistema 1*”, “*il pensiero veloce e intuitivo*”, il quale coinvolge il sistema emozionale e opera in fretta e automaticamente. Dall'altra, c'è il “*sistema 2*”, “*il pensiero lento, razionale*”, che coinvolge la corteccia del raziocinio e richiede un ragionamento cosciente.

Il sistema 1, veloce, si attiva:

a) quando, in una situazione particolarmente grave e pericolosa avere una risposta rapida è essenziale.



b) O anche quando, davanti a valutazioni complesse e ricche di molti dati, la mente, che vuole evitare complicate analisi, utilizza scorciatoie mentali e risponde in modo intuitivo. Se consideriamo che il mondo on-line ha dato accesso a una sterminata quantità di informazioni, appare evidente come l'uso di scorciatoie mentali appaia spesso indispensabile, anche se può portarci verso distorsioni cognitive.

La mente attiva il pensiero lento quando, nel prendere le sue decisioni, vuole vagliare tutte le informazioni disponibili e usare il sistema nervoso nelle sue proprietà cognitive più sviluppate. Purtroppo, da un punto di vista energetico quest'ultimo è un modo di operare molto dispendioso. Per questo il cervello, che deve sempre risparmiare energia, cerca di privilegiare il pensiero veloce e seguire scorciatoie mentali.

Ma non dobbiamo pensare che vi sia una continua lotta tra i due sistemi. Sono due modi complementari di operare, entrambi fanno parte essenziale della nostra vita.

Ma di quale pensiero dobbiamo fidarci? Istitivamente siamo portati a identificarci con il sistema lento, ma l'istinto, come abbiamo visto, fa parte del sistema veloce. E allora, ci fidiamo? A quanto pare no perché in realtà, il protagonista delle nostre scelte è molto spesso l'altro sistema, quello istintivo.

Perché l'istinto non è solo emotività, ma una modalità del pensiero che, quando non c'è tempo per avviare una valutazione razionale, rapidamente sceglie tra le tante esperienze già vissute, e la scorciatoia mentale che ne risulta, appare non frutto del caso, ma dell'elaborazione di esperienze simili da noi vissute in precedenza.

Ricordate che il 95% delle attività mentali sono inconscie? Ecco perché, nei processi decisionali, seguire l'istinto è utile. Certamente, quando la posta in gioco è alta e la decisione è importante, è meglio pensarci sopra, anche se, secondo molti neuropsicologi nessun atto decisionale sarebbe possibile se non fosse supportato da un intervento emozionale. In altre parole, emozione e sentimento sono indispensabili per la razionalità e quindi, nel costruirsi della ragione, cooperano sia le regioni cerebrali di livello alto sia quelle di livello basso. Ma in realtà, come spesso ci succede, non abbiamo scoperto nulla.

Festina lente, affrettati lentamente, diceva già Erasmo. *Festina lente*, fece dipingere Cosimo I dei Medici sui soffitti del salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio a Firenze, come simbolo del suo modo di agire e del suo pensiero, espresso da un motto latino attribuito da Svetonio ad Augusto e impresso su una moneta di Vespasiano. *Festina lente*, da sempre sono queste le regole del pensiero dell'uomo.

3. Intelligenza artificiale

Anche quando parliamo di IA, certamente una realtà dell'oggi, dobbiamo partire da molto lontano, precisamente dalla seconda metà del 1600 e da Isaac Newton, il quale, pubblicando i *Principi matematici della filosofia naturale*, intuì come il libro della natura fosse scritto nel linguaggio della matematica. Da allora, ci sono voluti molti secoli e molti progressi tecnologici perché la scienza potesse usare estesamente la



matematica e grazie a questa riuscire a progettare una macchina capace in pochi decenni di un'evoluzione che per la biologia avrebbe richiesto migliaia di anni.

Molti sono pieni di entusiasmo per questo salto nel futuro e lo considerano una delle più grandi sfide dell'umanità.

Gli studi sull'IA sono ritenuti così importanti per il futuro del genere umano e per la rilevanza strategica che potranno avere nell'equilibrio tra le nazioni, che la corsa per diventarne leader è già avanti. L'agenzia del dipartimento della difesa di Washington che sviluppa tecnologie militari (DARPA), la Cina, grandi gruppi multinazionali (GAFAM: Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft; e BATX: Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi), hanno destinato decine di miliardi di dollari allo sviluppo di questo settore.

In pratica, la Cina e gli USA, seguiti dal Regno Unito e dal Canada, stanno detenendo il potere di sviluppo, i cervelli e le capacità per incanalare questa rivoluzione e rafforzare la loro posizione di dominio nello scenario internazionale

Ma cosa riescono a fare più di noi oggi le macchine intelligenti?

Innanzitutto ci battono in tutto ciò che riguarda velocità di operazione e numero di elementi computazionali.

- Il cervello biologico possiede all'incirca 86 miliardi di neuroni e questo numero non è modificabile perché condizionato dalla configurazione del nostro cranio; i supercomputer, invece, possono essere grandi come un hangar o come più hangar, con la possibilità di aggiungere tutti i cavi ad alta velocità che si vuole.
- Il nostro cervello è capace di compiere un numero di operazioni che per i nostri parametri è strabiliante: 38miliardi al secondo.

Una delle macchine più potenti al mondo, l'HPC5, del Green Data Center ENI, è capace di effettuare 70 milioni di miliardi di operazioni al secondo.

Le macchine ci battono nella velocità dei cambiamenti.

- L'evoluzione biologica umana è molto lenta; un cervello di oggi funziona grosso modo come uno del 1944. Un iPhone X supera in capacità di calcolo un computer IBM del 1944 di quattro milioni di miliardi di volte ed è più performante dei computer della NASA che mandarono l'uomo sulla luna.

In quanto ad affidabilità nel tempo, noi umani lo siamo relativamente poco; gran parte della struttura del nostro cervello va incontro a un deterioramento fisiologico e muore, mentre un computer può essere implementato continuamente ed effettuare un numero indefinito di download.

Nel 1959 apparve per la prima volta il termine "Machine learning", ossia la possibilità di imparare qualche funzione, da parte della macchina, senza essere esplicitamente programmata per farlo.

Oggi le macchine estraggono informazioni da grandi quantità di dati da cui poi elaborano a loro volta il tipo di informazione che permette al sistema di imparare autonomamente.

In pratica, è il mix: *notevole potenza di calcolo–vasta quantità di dati disponibili*, il cavallo vincente che ha reso l'IA una tecnologia finalmente fruibile.

Ma questo vuol dire che dobbiamo considerare definitivamente in disuso il cervello umano?

Per fortuna no: vi sono elementi caratterizzanti che ancora le macchine non sono riuscite a simulare. Ne riporto solo alcuni.

- Delle emozioni e della selettività che ne consegue si è già detto. Ma voglio ricordare che le emozioni svolgono un ruolo importante anche in ogni processo decisionale, nella scelta del bene e del male. E questa prerogativa a un computer manca.
- Un'altra differenza sostanziale è *la creatività*, cioè l'impulso a trovare qualcosa di nuovo, di sorprendente, cui viene riconosciuto valore.

Secondo alcuni, i computer, una volta diventati abbastanza potenti, potranno mostrare lo stesso tipo di intelligenza creativa attribuita alle persone. Ma se immaginiamo la creatività come espressione di una libera associazione di idee, pensieri ed emozioni, un computer guidato da rigidi algoritmi non potrà mai esprimerla. Inoltre, solo noi abbiamo quello che Marcus du Sautoy, professore di matematica presso l'Università di Oxford, definisce: il “codice umano”; cioè quella straordinaria capacità di immaginare, rinnovare e di creare opere d'arte che elevano, espandono e trasformano ciò che significa essere umani.

- E infine c'è *la coscienza*. La coscienza è una caratteristica così complessa, implica così tante cose, come consapevolezza di sé e della realtà che ci circonda, visione morale del mondo, pensiero e capacità di riflettere sui propri pensieri e su questi elaborare un progetto, e talmente tante altre ancora, che appare difficile che una materia grezza, solo per aver raggiunto un livello di elevata complessità computazionale, possa farla emergere.

Mi è sembrato importante quanto scritto da Susan Schneider: *“Il motivo per cui la mente non può essere un software e il cervello non può essere un calcolatore è che i programmi informatici di questi sono istruzioni astratte e scritte a priori per elaborare input definiti in output più o meno altrettanto definiti, mentre le funzioni cognitive e la coscienza di un cervello emergono come risultato di processi di selezione e integrazione gerarchicamente strutturati che avvengono nel corso dell'ontogenesi. Non ci sono istruzioni nel cervello, ma solo schemi di attività continua, prodotti da cellule attraverso collegamenti diversi in ogni cervello, che determinano comportamenti allo stesso tempo costanti e variabili.*

Susan Schneider” (Artificial you. L'IA e il futuro, Il Saggiatore).

E allora torniamo alla definizione di *intelligenza* e chiediamoci: siamo sicuri che si possano chiamare “intelligenti” macchine incapaci di costruire una rappresentazione del mondo o di dare vita a processi creativi? Penso che sarebbe meglio definirle supertecnologie, senza nessuna intelligenza.



Di certo nessun essere umano, oggi, si sognerebbe di estrarre radici quadrate con carta e penna, ma nessuno pensa che per questo siamo diventati meno intelligenti.

Cerchiamo adesso di vedere alcuni esempi di applicazione di ciò che continueremo a chiamare IA e di cui non potremo più fare a meno, perché come ha detto Brad Smith, Presidente di Microsoft, *“l’IA è attualmente lo strumento più potente del mondo”*, con un impatto che è destinato a durare.

A meno che non succeda quello che due importanti scrittori americani, Don DeLillo con *“Il Silenzio”* e Jonathan Lethem con *“Arrest”*, hanno immaginato. E cioè un mondo immerso in una realtà post-apocalittica, provocata non da una pandemia, né da una guerra nucleare, ma semplicemente dal fatto che la tecnologia si è arrestata, ha smesso improvvisamente di funzionare, e gli individui sono rimasti attoniti e disarmati davanti a uno schermo buio.

Ma per fortuna questo non è ancora successo e i campi di applicazione dell’IA sono numerosissimi.

Ne cito qualcuno: l’Economia, l’Agricoltura Digitale, il Trading online, Il mondo giuridico, i programmi spaziali, il mondo del lavoro con la disoccupazione e le nuove opportunità che si creano, l’Amministrazione pubblica, ecc.

Voglio parlare di due aspetti in particolare.

- Wikipedia.

Il 15 gennaio ha compiuto vent’anni quella che è chiamata l’enciclopedia digitale collaborativa, *“l’enciclopedia diffusa”*, la sfida della conoscenza per tutti.

Chi l’ha strutturata la definisce la più ampia risorsa di libera conoscenza nella storia dell’uomo, attraverso la quale, idealmente, ogni persona può avere libero accesso all’intero patrimonio di conoscenza dell’umanità.

- Medicina e Scienza.

E poi non posso non parlare della medicina e della scienza, forse i campi in cui maggiormente l’IA è stata utilizzata ed ha cambiato molti paradigmi. Basterebbe ricordare la decodificazione del genoma umano.

La lotta al covid-19 è la dimostrazione più recente dell’utilità dell’IA in questo campo. Se da un lato ci troviamo a fronteggiare un’emergenza sanitaria globale, dall’altro il progresso tecnologico sta permettendo una raccolta dati che non ha precedenti nella storia della scienza.

Senza l’IA sarebbe stato impossibile processare tutti i dati raccolti in tutto il mondo e trarne fuori quelle informazioni che hanno permesso ai ricercatori (e quindi all’Intelligenza umana!) di realizzare vaccini a tempo di record, di riconoscere le varianti genetiche del virus e di validare protocolli di terapia innovativi, come quelle con anticorpi monoclonali.

E poi ci sono gli straordinari progressi della chirurgia.

Certamente suscita tenerezza vedere una vecchia foto di una sala operatoria di tanti anni fa. In particolare, questa a me è molto cara perché le due persone, una di fronte all'altra al tavolo operatorio, sono mio nonno e mio padre.

Le sale operatorie di oggi sono un mondo incredibile di tecnologie che senza l'IA non potrebbe andare avanti. Mentre lavoriamo al microscopio possiamo indagare l'attività elettrica cerebrale, investigare funzioni complesse come quelle del linguaggio e navigare all'interno del tessuto cerebrale guidati, istante per istante, da un sistema che con estrema esattezza controlla la nostra posizione.

Ci fa sempre bene tutta questa "intelligenza"?

Come per ogni altra tecnologia dirompente, i problemi che stanno emergendo sono molti. Vediamo di affrontarne qualcuno.

1) Voglio parlarvi soprattutto dei cosiddetti *social network*, probabilmente i prodotti dell'IA che nel modo più appariscente hanno pervaso la nostra realtà e hanno cambiato la nostra vita sociale.

Intanto abbiamo capito che ogni volta che li usiamo alimentiamo un algoritmo programmato per aumentare la nostra dipendenza da queste piattaforme, e permettere a grandi aziende di averne un utile. È in questo algoritmo la chiave del problema: grazie a lui, tutte le nostre attività social contribuiscono a creare un profilo di noi stessi sempre più preciso e l'algoritmo memorizza le nostre abitudini e le nostre tendenze, con il fine ultimo di utilizzare quei dati per modificarci e manipolarci.

Le conseguenze possono essere tante, con risvolti anche pesanti.

Ricordo come, raccogliendo le informazioni personali di 87 milioni di utenti di Facebook attraverso un'app chiamata "*This is your digital life*", Cambridge Analitica è stata in grado di tracciare dei profili psicologici con cui produrre il rafforzamento delle opinioni e influenzare il voto politico.

In alcune situazioni, invece, ci accorgiamo che le aziende che hanno creato questi algoritmi, non sempre sembrano in grado di controllarne le conseguenze.

Riporto due esempi eclatanti di cronaca recente.

Il primo ha coinvolto l'ex presidente degli Stati Uniti Donald Trump, il cui profilo è stato *bannato* dai principali social per avere istigato la folla alle violenze di Capitol Hill.

Il secondo è relativo alla disputa tra Facebook e il governo di Camberra, che ha rischiato di mettere in ginocchio la diffusione delle informazioni sensibili nell'intera Australia.

2) Il secondo aspetto dei social riguarda i giovani.

Per i nativi digitali l'IA è diventata una parte imprescindibile della loro vita; oramai sono assuefatti a muoversi nel mondo contenuto in uno smartphone o in un tablet, all'interno del quale vivono la loro vita, le relazioni, le esperienze.

Teniamo presente che l'adolescenza è un cambiamento cruciale nella vita, è un momento di crescita del cervello che viene dall'infanzia ma non ha ancora raggiunto la piena maturità.

La pandemia, con il lockdown, la chiusura della scuola, la proibizione dello sport e la rarefazione degli incontri, ha tolto ai giovani un pezzo di mondo, come al resto della popolazione, è vero, ma con la differenza che per loro quel pezzo di mondo era fondamentale per completare la maturazione e la strutturazione del loro cervello. Sono una generazione interrotta sul più bello, mentre stava sbocciando. Consideriamo un altro meccanismo fondamentale del nostro cervello, quello legato ai neuroni specchio, grazie ai quali noi siamo portati ad entrare in relazione con gli altri, a provare empatia per il prossimo. Noi siamo fatti per stare con gli altri. Da soli andiamo in depressione, sviluppiamo lo stress che non fa bene al cervello, e ci lasciamo dominare da emozioni negative, quali la paura e l'angoscia. Mentre i giovani dovrebbero essere portati alla spensieratezza, all'entusiasmo, alla gioia, ad innamorarsi.

E poi c'è il disastro della DAD. L'aula di una scuola è lo spazio per eccellenza per la crescita psicologica e sociale. Non è solo un contenitore di informazioni e nozioni. Nella scuola si forgia il capitale umano dell'Italia di domani.

In conseguenza della DAD molti ragazzi hanno peggiorato i loro risultati scolastici, la maggioranza ha trascorso il suo tempo appesa a uno schermo che è diventato il principale aggancio con il mondo esterno. Il mondo virtuale è diventato l'unico surrogato della scuola, dei parchi, degli incontri con gli amici. Forse è anche stato un salvagente per questi ragazzi.

Ma tutto questo finisce per avere un ruolo sostitutivo che illude il cervello ed elimina il senso profondo della relazione. È in questi momenti che bisogna fare attenzione alle trappole che i social possono nascondere per ragazzini e ragazzine che impazzano sul web.

Ricordate che il cervello si annoia? Quello adolescenziale si annoia ancora di più perché è portato dalle aree limbiche al rischio e alla ricerca del piacere e delle emozioni. E da questo punto di vista il mondo del web offre molte possibilità, lecite e illecite.

Purtroppo, troppo spesso leggiamo sui giornali di suicidi o tentati suicidi, di atti di autolesionismo o di bullismo. Soltanto pochi giorni fa una ragazzina è morta su istigazione ad un gioco rischioso giunta attraverso il web e un'altra ha rischiato di gettarsi dal terrazzo di casa come esito terminale di una sfida mortale via social.

E sul web proliferano anche i venditori di droghe. Certamente durante il lockdown lo spaccio di sostanze davanti alle scuole si è fermato, ma secondo l'European Drug Report del settembre 2020 c'è stata una larga immissione nel mercato di nuove droghe sintetiche con modalità di vendita differenti e maggior coinvolgimento del web.



La verità è che insegniamo ai nostri figli come comportarsi nella vita vera, ma gli diciamo poco del mondo virtuale. Invece i giovani vanno educati. L'accesso al web dei minori deve essere controllato da chi ha un ruolo educativo: c'è non solo il rischio della cattura dei dati ma talvolta può esserci la cattura della persona. La vita in rete deve essere complementare a quella analogica. Ma perché ciò succeda l'educazione digitale deve diventare uno dei perni della scuola. E ricordiamoci che la scuola inizia a 6 anni.

Vi sono ancora tanti aspetti importanti dell'IA su cui ci sarebbe molto da dire.

Come per esempio l'etica dell'IA, oppure il concetto di responsabilità, che certamente in alcuni campi dovrà essere regolamentato rapidamente.

Per esempio un giudice potrebbe definire come socialmente pericoloso qualcuno su suggerimento di un algoritmo.

Oppure un medico potrebbe fidarsi totalmente di un sistema intelligente per far diagnosi di tumore.

In questi casi, chi sarebbe giuridicamente responsabile se la macchina sbagliasse?

Certamente per ogni applicazione sarà necessario un sistema regolatorio stringente e un efficiente sistema di vigilanza.

Quali sorprese ci prospetta il futuro dell'IA?

Certamente gli scienziati non si sono fermati a ciò che già conosciamo. E il futuro dell'IA, ma come vedrete anche di quella umana che alla prima è strettamente intrecciata, ci riserva ancora molte cose.

1) Creazione di esseri cyborg, di ibridi cervello/computer.

Nello sviluppo futuro delle nuove tecnologie si parla di *interfacce neurali*, sistemi che permettono lo scambio di informazioni tra una macchina e il cervello umano e che potrebbero avere un ruolo nel potenziare le funzioni cognitive o curare alcune malattie. Simili interfacce potrebbero essere usate per collegare direttamente un cervello con una macchina o per collegare tra loro più cervelli, creando una specie di internet cerebrale che permetta di “scaricare” da una mente all'altra concetti, pensieri o interi settori di competenze, così come possiamo scaricare grandi file dai nostri computer in pochi secondi.

Già oggi molti ricercatori sono impegnati intensamente per creare tecnologie di questo tipo. Elon Musk, magnate a capo di Tesla e di Space X, nel 2016 ha fondato una startup denominata Neuralink, finalizzata a realizzare un'interfaccia cervello – macchina (BCI, Brain Computer Interface) per espandere le potenzialità del cervello. E sapendo come velocemente vanno i progetti di Elon Musk, potremmo ritrovarci presto con novità importanti.

2) Evoluzione dell'IAG

Ma il sogno di chi fa ricerca sull'IA è quello di costruire una macchina con un'intelligenza della massima ampiezza, in grado di realizzare praticamente qualunque fine, compreso l'apprendimento, altrettanto bene di un essere umano; una tale macchina viene definita un'*Intelligenza Artificiale Generale* (IAG).

Una tale intelligenza, se realizzata, potrebbe innescare un cambiamento radicale per l'umanità, un punto di svolta conosciuto come *singolarità tecnologica*, un futuro dominato da macchine intelligenti nel quale il nostro destino diventerebbe imprevedibile. Il termine *singolarità* vuole indicare proprio questa esplosione di intelligenza artificiale.

Capiamo tutti come l'idea stessa di un'IAG così avanzata sollevi problemi non solo tecnici o filosofici, ma anche di sicurezza per il genere umano.

Per questo dovremo avere le leggi per governare il processo con quella saggezza che le macchine probabilmente non avranno, perché l'IA ci presenterà meravigliose opportunità ma anche difficilissime sfide.

La scienza, forse, sta per fornirci gli strumenti per andare oltre i limiti della nostra storia evolutiva, per farci strada nel nostro stesso hardware, con l'idea che i nostri cervelli non debbano necessariamente restare così come li abbiamo ereditati.

Quanto passerà prima che ciò si avveri? Nessuno può saperlo per davvero. Ma dobbiamo porci la domanda su "Che cosa vogliamo diventare". E, soprattutto, su quanto sia lecito intervenire sul funzionamento del cervello e manipolarlo, anche se con lo scopo di migliorare la condizione umana.

È importante che si tenga sempre presente che il modo di funzionare della nostra mente è frutto dell'evoluzione che nei millenni ha portato l'uomo a conquistare una supremazia nel mondo e a essere quello che è. Forse si può immaginare di meglio, ma la nostra mente, così com'è oggi, è il meglio che la natura e l'evoluzione siano riusciti a fare, lentamente e con prudenza!

Il nostro cervello, con la sua memoria e i suoi ricordi, è un bene inestimabile, il luogo dove risiedono i pensieri di ognuno di noi, le cose più private e personali che abbiamo. Anche se è giusto seguire il progresso della scienza, questo bene va rispettato!

Per fortuna qualcosa si sta facendo.

Il 18 dicembre 2018 un gruppo di esperti nominati dalla Commissione europea ha tracciato le prime linee guida etiche in tema di IA. Il documento punta principalmente sulla centralità dell'essere umano: prima degli algoritmi devono venire la dignità e la libertà dell'uomo.

Il documento fissa alcuni principi fondamentali: l'IA deve promuovere il benessere degli individui e della società, favorendo sviluppo economico, equità sociale e tutela dell'ambiente; non deve nuocere agli uomini, evitando discriminazioni, manipolazioni del singolo o dell'opinione pubblica; deve essere assicurata la libertà degli esseri umani dalla subordinazione o coercizione da sistemi di IA; l'utilizzo deve essere improntato a principi di equità, garantendo eguali opportunità; vi deve essere trasparenza della tecnologia e del modello di business; ogni forma di inganno deve essere esclusa e l'uomo deve essere informato della vera natura della macchina.



L'IA, in pratica, deve avanzare in maniera protetta, benevola, disponibile a tutti e benefica.

Nel febbraio dell'anno scorso, in Vaticano, su iniziativa della Pontificia Accademia per la Vita, presieduta da Mons. Vincenzo Paglia, è stato firmato un manifesto, *Rome Call for AI Ethics*, tra Microsoft, IBM e Vaticano con l'obiettivo di includere i temi etici nelle fasi di sviluppo dell'IA, avviando un percorso capace di regolamentare l'uso delle tecnologie intrusive.

Sono piccoli passi, ma vanno nella direzione giusta.