

Investigation article

La filosofia alla prova dei linguaggi artificiali

Philosophy put to the test of artificial languages

Damiano Cantone: University of Udine, Italy.

damiano.cantone@uniud.it

Data di ricezione: 13/04/2024

Data di accettazione: 24/07/2024

Data di pubblicazione: 16/08/2024

Come citare l'articolo:

Cantone, D. (2024). La filosofia alla prova dei linguaggi artificiali Philosophy put to the test of artificial languages [Philosophy put to the test of artificial languages]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-15. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-406>

Astratto:

Introduzione: Negli ultimi anni, la filosofia del linguaggio ha subito trasformazioni significative grazie agli sviluppi nell'intelligenza artificiale e nelle interfacce cervello-macchina (BMI). **Metodologia:** L'introduzione della quarta versione di Chat GPT e i progressi nelle BMI, come Neuralink di Elon Musk, segnano l'inizio di una nuova era nella comunicazione uomo-macchina. Questo studio confronta i linguaggi naturali e artificiali alla luce dei recenti dibattiti sull'uso dell'intelligenza artificiale per la simulazione dei linguaggi naturali (Large Language Models, LLM). L'analisi rivela che la tecnologia di Chat GPT è complementare, piuttosto che competitiva, alle capacità linguistiche umane. I LLM eccellono nella competenza linguistica formale ma sono limitati nella comprensione funzionale del linguaggio, evidenziando la distinzione tra l'elaborazione del linguaggio nel cervello umano e il funzionamento degli LLM. Inoltre, le BMI stanno aprendo nuove possibilità di comunicazione diretta tra cervelli umani e macchine, come dimostrato dai progetti BrainNet. **Risultati:** Questi sviluppi sollevano questioni etiche e filosofiche riguardo la proprietà dei pensieri e l'integrità individuale. Metodologicamente, lo studio esamina ricerche neuroscientifiche attraverso analisi filosofiche per evidenziare le implicazioni teorico-concettuali. **Conclusioni:** Le conclusioni suggeriscono che, mentre le tecnologie avanzate offrono nuove prospettive di comunicazione, è necessaria una riflessione approfondita su questioni etiche e legali per un uso responsabile.

Parole chiave: Filosofia del linguaggio; Intelligenza artificiale; Interfacce cervello-macchina (BMI); Chat GPT; Neuralink; Modelli del linguaggio; Competenza linguistica formale; Questioni etiche.

Abstract:

Introduction: In recent years, the philosophy of language has undergone significant transformations thanks to developments in artificial intelligence and brain-machine interfaces (BMI). The introduction of the fourth version of Chat GPT and advancements in BMIs, such as

Elon Musk's Neuralink, mark the beginning of a new era in human-machine communication. This study compares natural and artificial languages in light of recent debates on the use of artificial intelligence for the simulation of natural languages (Large Language Models, LLM). **Metodologia:** The analysis reveals that Chat GPT technology is complementary to, rather than competitive with, human linguistic capabilities. LLMs excel in formal linguistic competence but are limited in the functional understanding of language, highlighting the distinction between language processing in the human brain and the functioning of LLMs. Furthermore, BMIs are opening new possibilities for direct communication between human brains and machines, as demonstrated by BrainNet projects. **Results:** These developments raise ethical and philosophical questions regarding the ownership of thoughts and individual integrity. Methodologically, the study examines neuroscientific research through philosophical analysis to highlight theoretical-conceptual implications. **Conclusion:** The conclusions suggest that while advanced technologies offer new communication perspectives, a thorough reflection on ethical and legal issues is necessary for responsible use.

Keywords: Philosophy of language; Artificial intelligence; Brain-machine interfaces (BMI); Chat GPT; Neuralink; Large language models (LLM); Formal linguistic competence; Ethical and philosophical issues.

1. Introduzione

Stiamo vivendo un periodo molto stimolante per la filosofia del linguaggio in relazione con le acquisizioni dell'intelligenza artificiale. Recentemente è stata rilasciata la 4 versione di Chat Gpt, attualmente il più potente simulatore di linguaggio naturale accessibile a tutti, e in parallelo, ma a volte anche in modo strettamente intrecciato, sono state sviluppate sempre di più le BMI, (Brain Machines Interfaces), impianti cerebrali che permettono di parlare con le macchine direttamente con il pensiero, senza la mediazione di alcun linguaggio simbolico. (Jiang et al., 2019) Presto queste tecnologie, attualmente utilizzate solamente in ambito medico per sopperire a specifici deficit comunicativi di pazienti affetti da malattie invalidanti o vittime di incidenti verranno messe a disposizione di chiunque sia disposto a dotarsi di un microscopico chip di impianto cerebrale, come promette Elon Mask attraverso il suo progetto Neuralink. È un campo di applicazione dell'intelligenza artificiale molto promettente, rispetto al quale la ricerca è in atto da anni, ma che solo ora sembra poter essere commercializzata e dunque resa disponibile al grande pubblico. La cosa più interessante è che la gran parte delle ricerche sulle Bmi riguardano molto spesso il linguaggio, e sono di grande aiuto per capire come esso funziona – almeno dal punto di vista biologico – nell'essere umano. I primi due progetti di ricerca al mondo, premiati (www.bci-award.com) come più importanti del 2023 nel campo delle BMI applicate, riguardano proprio la realizzazione di neuro protesi per ridare la parola a chi ne ha perso o non ne ha mai avuto l'uso.

Proprio per questo l'unione europea, scorgendo i rischi che lo sviluppo di una simile tecnologia può comportare da un punto di vista etico e legale sta pensando a una sua regolamentazione. È attualmente in approvazione la bozza di legge che regolamenterà l'uso dell'AI (www.artificialintelligenceact.eu) in discussione questi giorni al parlamento europeo e che entrerà in vigore nel gennaio del 2026, La proposta fissa regole armonizzate per lo sviluppo, l'immissione sul mercato e l'utilizzo di sistemi di IA nell'Unione seguendo un approccio proporzionato basato sul rischio. Essa propone un'unica definizione di IA adeguata alle esigenze future.

2. Metodologia

Da un punto di vista metodologico, possiamo ora in rassegna quali sono i rapporti tra i cosiddetti linguaggi naturali, sui quali apparentemente la situazione è più stabile e dunque è più facile orientarsi, e quelli artificiali, che non sono certo un'invenzione recente, ma solo recentemente stanno mettendo in discussione il primato e l'importanza di quelli naturali, come si paventa da più parti.

A questo proposito partiamo da un'osservazione molto generale: uno studio come questo non sarebbe stato possibile prima dell'avvento delle tecnologie digitali che si occupano di simulazione del linguaggio. E ciò perché senza queste ultime la distinzione fra naturale e artificiale sarebbe risultata insensata o perlomeno sarebbe stata immediatamente intesa in modo differente, ovvero come quella tra il linguaggio umano, che si è sviluppato "naturalmente" circa un 80 mila anni fa, e quello o quelli che l'uomo ha inventato, come per esempio, la matematica, l'informatica, che della matematica fa parte, o anche come le lingue inventate artificialmente, tipo l'Esperanto, frutto di una pianificazione a tavolino e non emerse da uno specifico contesto sociale e culturale (Eco, 1993).

Qui invece subito facciamo riferimento ai simulatori del linguaggio naturale, ovvero al mondo in cui l'intelligenza artificiale, applicata al linguaggio, ha cercato di simulare quello che è il linguaggio umano. Banalmente, prima della rivoluzione digitale i linguaggi artificiali erano altri linguaggi rispetto al nostro, oggi invece ci si chiede se il nostro linguaggio sia davvero il nostro. Di fronte a un testo posso oggi interrogarmi sul fatto se sia il risultato di un'azione di un essere umano o la produzione di un software, mentre fino a non molti anni fa tutti i testi erano prodotti da esseri umani, in un modo o nell'altro (Bartezzaghi, 2021).

Andiamo innanzitutto a definire il quadro teorico nel quale vorrei inserire questo dibattito. La tesi di questo articolo è che la competizione tra linguaggi naturali e linguaggi artificiali poggia oggi su un presupposto mal posto. Questo presupposto è che il linguaggio sia qualcosa di biologicamente e cognitivamente connaturato all'essere umano, una sua capacità fondamentale, come la memoria o la capacità di astrazione (Chomsky, 1986). È chiaro che il linguaggio poggia su basi fisiologiche e cognitive particolari, che sono presenti probabilmente solo nella nostra specie, ma ritengo che in verità il linguaggio sia una specifica tecnologia inventata dall'uomo, analoga alla costruzione di oggetti e strumenti, alla quale tra l'altro è fortemente collegata, come mostrano numerosi studi recenti (Corballis, 2017; Tomasello, 2008). Il considerare il linguaggio come una tecnica consente di interpretarlo in stretta continuità con la nascita degli utensili, come facente parte dello stesso processo (Dor, 2015). Così come la costruzione degli utensili ha migliorato la capacità di produrre movimenti fini da parte degli ominidi, contribuendo a formare una memoria procedurale tecnica che permette il raffinarsi dei gesti della mano, i movimenti fonatori implicati dall'uso espressivo della voce hanno permesso allo stesso modo di creare un'ampia gamma di suoni, aumentando la capacità di trasmettere conoscenze pratiche e teoriche, di condividere narrazioni esperienziali e di costruire così una memoria sociale collettiva. A loro volta queste acquisizioni sono andate a influenzare, in modo retroattivo, la sempre maggior maestria nella produzione di oggetti. Esiste la possibilità di un linguaggio a partire dal momento in cui la preistoria ci tramanda degli utensili, perché utensile e linguaggio sono collegati neurologicamente e perché l'uno non è dissociabile dall'altro nella struttura sociale dell'umanità.

Per una sintesi concisa, prendo in prestito la definizione di linguaggio di Daniel Dor, un linguista israeliano, che propone una definizione che rappresenta anche un'ipotesi di lavoro che offre una nuova prospettiva sugli studi del linguaggio: il linguaggio è una tecnologia socialmente costruita che serve a istruire l'immaginazione delle altre persone (Dor, 2015).

Le dinamiche sociali e culturali hanno un ruolo determinante nell'origine e nell'evoluzione del linguaggio, a differenza della relazione tra esso e il patrimonio genetico ereditato dai nostri progenitori. L'evoluzione del linguaggio è da considerare come un processo in cui i processi collettivi di esplorazione e modulazione culturale, uniti a nuove strategie comportamentali, hanno modificato anche le capacità cognitive individuali. La cooperazione costante tra gli individui ha avuto come manifestazione segni pre-linguistici come la deissi sistematica, il contatto visivo continuo, le espressioni facciali e gesti, e le pantomime. Attraverso queste forme di comunicazione non verbale, gli individui apprendono dagli altri.

L'emergere del linguaggio può essere considerato come l'emergere di una tecnologia comunicativa socialmente costruita, sviluppata attraverso un processo di innovazione collettiva e interattiva. È proprio l'invenzione collettiva a determinare la forma e le potenzialità cognitive dei suoi utilizzatori, piuttosto che il contrario. Pertanto, l'evoluzione del linguaggio non riguarda l'evoluzione di una funzione cerebrale specifica, poiché il nostro cervello è rimasto sostanzialmente lo stesso negli ultimi 300.000 anni. Invece, l'evoluzione del linguaggio è da attribuire alla storia evolutiva della tecnologia all'interno dei contesti sociali in cui è emersa, nelle prime comunità umane, e ai modi in cui ha influenzato la società una volta stabilita (Tomasello, 2008).

Diverse innovazioni preistoriche, come la condivisione delle cure infantili, il controllo del fuoco, la cottura degli alimenti, il lancio di armi, campagne di caccia condivise, relazioni di potere più egualitarie tra i sessi, i legami emotivi attraverso la musica, la danza e altre forme rituali, nonché la fiducia progressiva all'interno di coalizioni relativamente stabili, hanno costantemente incrementato le possibilità di preservare e trasmettere le innovazioni culturali alle generazioni future. Come tecnologia, il linguaggio deve essere costruito prima di poter essere utilizzato e, come tutte le tecnologie, ha subito un costante sviluppo nel tempo che ne ha determinato le trasformazioni.

Pertanto, il linguaggio va studiato non come una capacità cognitiva specifica o come un'abilità umana derivante da più specifiche capacità cognitive, ma come una tecnologia con le sue proprie caratteristiche e funzionamento. Il linguaggio non è una forma generica di comunicazione, ma ha una specificità che lo rende efficace per determinati scopi più di qualsiasi altra forma di comunicazione possibile. Questo non significa che tutte le ricerche delle neuroscienze cognitive sul linguaggio siano prive di senso; anzi, forniscono informazioni importanti sul funzionamento del linguaggio negli esseri umani attuali. Tuttavia, la radice del linguaggio va cercata nella dimensione sociale dell'uomo, non nella sfera individuale della mente. Come afferma Dor, "il linguaggio risiede tra i parlanti, non all'interno di loro".

Se seguiamo Dor nell'esaminare il linguaggio come una forma di tecnologia estremamente potente, dobbiamo porci la domanda sul motivo per cui l'Homo Sapiens, dopo averlo inventato, ha continuato a utilizzarlo. Questa domanda ha un interesse filosofico, in quanto si intreccia con questioni fondamentali riguardanti la coscienza e l'identità umana. Il linguaggio è strettamente collegato alla memoria, alla possibilità di comunicare esperienze e all'emergere di identità culturali condivise.

Essenzialmente, il linguaggio svolge un ruolo fondamentale nella condivisione di esperienze attraverso l'immaginazione. I segnali mimetici vengono gradualmente sostituiti da segni proto-linguistici utilizzati per informare e istruire altri esseri umani, introducendo un numero sempre maggiore di elementi che pochi hanno sperimentato direttamente ma di cui tutti hanno sentito parlare. In questo modo, anche coloro che non hanno vissuto un'esperienza in prima persona possono istruirsi, semplicemente immaginandola nella loro mente. Inoltre, la

necessità di condividere sempre più informazioni sull'ambiente e l'importanza di istruzioni precise per la sopravvivenza hanno gradualmente modellato il linguaggio come una forma di tecnologia. È possibile che già prima dell'avvento dell'Homo Sapiens esistessero forme di comunicazione linguistica, ma le esigenze a cui la tecnica del linguaggio è stata chiamata a rispondere sono diventate sempre più complesse, come impartire ordini e coordinare azioni complesse. Le principali fonti di conoscenza rimanevano ancora l'esperienza diretta, ma il linguaggio ha spinto gli esseri umani a sviluppare una visione del mondo basata sull'immaginazione, poiché non era necessario che le cose enunciate fossero presenti. L'Homo Sapiens, quindi, emerge come una nuova specie adattata al linguaggio, plasmata da questa tecnologia sociale.

3. Risultati

3.1. Simulatori di linguaggi naturali

Nel concreto, numerosi sono i loro campi di applicazione. Innanzitutto la generazione di testo: i LLM possono generare testo in modo coerente e contestualmente appropriato. Questo può essere utilizzato per scrivere articoli, storie, poesie, testi creativi e altro ancora. Non solo: possono scrivere codice informatico e interi software. Possono essere addestrati per tradurre testi da una lingua all'altra, comporre una bibliografia, migliorando le capacità di traduzione automatica. Sono capaci di elaborare il linguaggio naturale, variando il tono di un testo (da formale ad amichevole, per esempio) e possono quindi analizzare e - apparentemente - comprendere quello che viene detto loro, rispondendo a domande, svolgendo ricerche di informazioni e sottoponendosi a test di comprensione del linguaggio. Per queste caratteristiche sono ampiamente utilizzati negli assistenti vocali virtuali (come Alexa o Siri) o nei chatbot di assistenza in internet.

La tecnologia del linguaggio si distingue nettamente dagli altri sistemi di comunicazione, in quanto permette ai parlanti di interagire direttamente con l'immaginazione degli interlocutori. Ciò avviene attraverso processi di simulazione che generano esperienze non derivanti da esperienze dirette. Ad esempio, gli appassionati di calcio fanno un esercizio di questo tipo con le radiocronache delle partite, che consentono agli ascoltatori di visualizzare le azioni della loro squadra del cuore basandosi su esperienze pregresse, caratteristiche dei giocatori e altre informazioni contestuali. Tuttavia, sebbene il linguaggio possa evocare immagini di esperienze già conosciute, la sua potenza risiede principalmente nella capacità di far immaginare all'interlocutore situazioni mai vissute, guidandolo a mentalmente figurarsi i dettagli necessari per eseguire nuove azioni. Pertanto, linguaggio e immaginazione sono strettamente interconnessi, poiché il linguaggio funge da tecnologia che permette di concepire scenari immaginari, stimolando ulteriori innovazioni tecnologiche (Ginsburg & Jablonka, 2014; Jablonka et al., 2012; Dor & Jablonka, 2014).

La tecnologia del linguaggio è specifica nel suo ambito di applicazione, come dimostrato dalla sua insufficienza in vari contesti comunicativi se non supportata da altre forme di comunicazione, come l'illustrazione. In attività pratiche complesse, quali l'insegnamento della guida, del violino o del tennis, il linguaggio si rivela marginalmente utile, poiché non può esprimere adeguatamente le componenti emozionali ed esperienziali proprie di queste attività. Dor (2015) sostiene che il linguaggio non è un sistema di comunicazione multiuso, ma è specificamente progettato per comunicare esperienze attraverso l'istruzione dell'immaginazione.

Il processo di stabilizzazione tecnologica del linguaggio è stato accelerato dalla necessità di migliorare l'efficacia delle istruzioni verbali, rendendo il linguaggio una tecnologia dominante

che ha trasformato l'ambiente umano. L'uomo ha utilizzato il linguaggio per classificare e distinguere gli elementi della realtà esterna in modo più rapido ed efficace. Adattandosi al proprio ambiente linguistico, le generazioni successive hanno dovuto imparare il linguaggio esistente, piuttosto che inventarlo, sviluppando nuove capacità cognitive attraverso la trasformazione dei comportamenti sociali.

Un processo simile si sta verificando negli ambienti digitali, dove le tecnologie digitali sono già presenti e gli esseri umani devono adeguare le proprie capacità a queste tecnologie. L'obiettivo dei ricercatori è stato rendere le macchine capaci di comunicare e dialogare con gli esseri umani, migliorando l'interattività senza richiedere la conoscenza di linguaggi di programmazione complessi.

L'idea di una "macchina traduttrice", concepita da Warren Weaver nel 1949, puntava a tradurre tutte le lingue attraverso l'implementazione di dizionari e la riorganizzazione statistica del testo. Nonostante i progressi iniziali, come il Georgetown experiment del 1954, le limitazioni delle macchine di traduzione sono emerse chiaramente, principalmente a causa della mancanza di contesto comunicativo e della complessità delle regole linguistiche (Locke and Booth, 1955) Di conseguenza, gli studi di intelligenza artificiale si sono orientati verso un approccio più pragmatico, concentrandosi sui comportamenti linguistici piuttosto che sulla riproduzione esatta del linguaggio umano.

Negli anni '90, Vladimir Vapnik ha proposto un approccio basato sulla previsione delle regolarità nei dati, piuttosto che sulla comprensione dei processi fondamentali, dando impulso allo sviluppo dei modelli di simulazione del linguaggio naturale attuali, come *ChatGPT* o Google Bard. Questi modelli utilizzano reti neurali artificiali, che imitano il funzionamento del cervello umano, per elaborare e generare testo basato su grandi quantità di dati. Non si tratta di replicare i processi del cervello umano, ma di prevedere se le regolarità riscontrate nel loro ordine avrebbero potuto presentarsi in futuro e con quale rilevanza statistica (Vapnik, 1995). Un simile approccio è sensato solo se la quantità di dati che si possono analizzare è enorme e se si rinuncia a inquadrarli in un problema più generale (ad esempio, il funzionamento del linguaggio) per utilizzarli per il fine che si si prefigge: la generazione di un comportamento che sia "probabilmente approssimativamente corretto". (Cristianini, 2023, p. 50)

I modelli di linguaggio naturale, come GPT, vengono addestrati su vasti corpora di testo, imparando la struttura, la sintassi e il contesto del linguaggio attraverso algoritmi di deep learning. Questi modelli, come GPT-3 e GPT-4, mostrano una capacità notevole di generare testo coerente e simile a quello umano, trovando applicazione in vari campi come la generazione di testo, la traduzione automatica, la scrittura di codice e l'elaborazione del linguaggio naturale. Questi strumenti sono ampiamente utilizzati in assistenti vocali virtuali e chatbot, migliorando l'interattività e la comprensione del linguaggio umano.

3.2. Interfacce neurali e robot

Nel (2014), durante la partita inaugurale dei mondiali di calcio in Brasile, Juliano Pinto, un ragazzo paraplegico, ha dato il calcio d'inizio grazie all'esoscheletro BRA-Santos Dumont. Questo esoscheletro, che consentiva a Pinto di camminare, era direttamente interfacciato con il suo cervello. La comunicazione tra il dispositivo e l'individuo non era unidirezionale; l'esoscheletro non si limitava a eseguire i comandi derivanti dai pensieri di Pinto, ma forniva anche un feedback fisico, restituendo sensazioni tattili derivanti dall'azione svolta. Tale progresso rappresenta il culmine di un lungo percorso di ricerca finalizzato a creare interfacce cervello-macchina (Brain Machine Interface, BMI) in grado di consentire una comunicazione bidirezionale tra cervelli umani e dispositivi meccanici (Nicoletis 2003; Nicoletis & Chapin

2002)

Questa forma di interazione uomo-macchina offre sviluppi significativi, particolarmente utili per superare limitazioni motorie e migliorare l'interazione con l'ambiente esterno, imposte da patologie e lesioni fisiche. Possiamo facilmente immaginare un futuro in cui tali tecnologie si integrino con le attuali modalità di comunicazione digitale, eliminando la necessità di utilizzare la voce per interagire con assistenti vocali domestici o di utilizzare tastiere per scrivere al computer. Questo permetterebbe, per esempio, di concepire oggetti e poi materializzarli senza la mediazione di disegni o progetti.

Tuttavia, la frontiera ultima della tecnologia di comunicazione uomo-macchina sembra essere ancora più ambiziosa. Recenti esperimenti stanno esplorando interfacce neurali che permettono la comunicazione diretta tra cervelli umani, senza l'uso dei tradizionali sensi esterni. L'interfaccia Brain-To-Brain (BTBI), inizialmente testata sui ratti (Pais-Vieira et al., 2013), ha dimostrato la possibilità di trasmettere informazioni motorie tra cervelli attraverso microelettrodi impiantati nella corteccia.

Analogamente, il progetto "BrainNet" (Jiang et al., 2019) ha sviluppato la prima interfaccia neurale multi-persona non invasiva per la comunicazione cervello-cervello. Questa tecnologia combina la registrazione elettroencefalografica (EEG) con la stimolazione magnetica transcranica (TMS), consentendo a tre soggetti di collaborare in un gioco simile a Tetris. I "mittenti" inviano segnali cerebrali al "ricevente", il quale integra le informazioni ricevute per decidere se ruotare o meno un blocco di gioco, con un'accuratezza media dell'81,25%. Il ricevente, nel corso del gioco, apprende a fidarsi del mittente più affidabile, emulando i meccanismi di fiducia tipici dei social network tradizionali.

Sebbene questa tecnologia sia ancora lontana dalla realizzazione di una telepatia tecnologica, i risultati ottenuti finora sono impressionanti e suggeriscono scenari futuri in cui la comunicazione diretta tra cervelli umani potrebbe rivoluzionare il modo in cui condividiamo informazioni e comportamenti. Le attuali limitazioni, come la trasmissione di segnali binari semplici (true/false), evidenziano che siamo ancora agli inizi di questo percorso.

Significativi progressi sono stati premiati nel 2023 nell'ambito delle BCI, con esperimenti che integrano modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) nei dati dell'attività cerebrale. Impianti cerebrali permettono di decodificare l'attività neurale e trasformarla in testo o audio, con un'accuratezza notevole dopo un breve periodo di addestramento (Metzger et al., 2023; Willet et al., 2023). Questi esperimenti, sebbene invasivi, rappresentano una speranza per persone affette da gravi disabilità comunicative.

Parallelamente, si stanno sviluppando interfacce cervello-computer non invasive per la decodifica del linguaggio. Recentemente, un decodificatore non invasivo ha dimostrato di poter ricostruire il linguaggio continuo dalle rappresentazioni semantiche corticali registrate tramite fMRI, traducendo l'attività cerebrale in sequenze di parole intelligibili (Tang et al., 2023). Questo approccio utilizza rappresentazioni semantiche, accessibili sia durante il tentativo di parlare sia durante il linguaggio immaginato, e rappresenta un passo avanti verso una comprensione più completa dei processi cognitivi del linguaggio. Tuttavia, la sua affidabilità è ancora limitata e richiede ulteriori sviluppi sperimentali per migliorare la precisione e l'efficacia della tecnologia.

4. Discussione

Come hanno notato diversi critici, i LLM sono in grado di emulare solo alcune competenze necessarie agli umani per generare linguaggio (Mahowald et. al., 2023). Prendiamo in esame le loro capacità considerando le loro prestazioni su due diversi aspetti dell'uso del linguaggio: la "competenza linguistica formale", che comprende la conoscenza delle regole e dei modelli di una determinata lingua, e la "competenza linguistica-funzionale", (Bloom, 2002; Clark, 1996; Frank & Goodman, 2012; Grice, 1975) una serie di abilità cognitive necessarie per la comprensione e l'uso del linguaggio nel mondo reale. Da un punto di vista neuroscientifico la competenza formale negli esseri umani si basa su meccanismi di elaborazione del linguaggio specializzati, mentre la competenza funzionale coinvolge molteplici capacità extralinguistiche che appartengono al pensiero umano, come il ragionamento formale, la conoscenza del mondo, la modellazione delle situazioni e la cognizione sociale. In linea con questa distinzione, i LLM mostrano prestazioni impressionanti (sebbene non perfette) in compiti che richiedono competenza linguistica formale, ma falliscono in molti test che richiedono competenza funzionale.

Già alla fine degli anni '50 Chomsky era giunto alla conclusione che il linguaggio è troppo complesso per essere spiegato da una semplice relazione psicologica stimolo-risposta (Chomsky, 1957). Per superare l'approccio proprio del comportamentismo, e per mostrare come i processi mentali possono spiegare il comportamento linguistico egli stava sviluppando una metafora, quella del linguaggio come sistema computazionale che ha avuto un notevole successo all'interno della linguistica, contribuendo anche ad orientare gli studi sull'intelligenza artificiale che si stavano sviluppando in quegli stessi anni. Il linguaggio infatti può essere considerato un complesso sistema che ha come input rappresentazioni astratte (informazioni costituite da nomi e verbi), rispetto alle quali calcola relazioni tra le rappresentazioni e le classifica all'interno di una serie di categorie dotate di significato che dipendono da una precisa strategia combinatoria. Una stessa frase infatti può contenere le stesse parti - le stesse parole - ma veicolare significati molto differenti a seconda di come queste ultime vengono disposte nella frase stessa. Il nostro cervello assegna infatti significati molto diversi alla frase "il cane morde il postino", per esempio, rispetto alla frase "il postino morde il cane", nonostante esse siano composte dagli stessi elementi. Questo sistema di combinazioni regolate può ripetersi potenzialmente all'infinito, producendo sempre nuove combinazioni significanti a partire da un insieme di regole computazionali di fondo, che premettono di veicolare significati sempre più articolati e complessi.

Integrando anche i risultati di ricerche che riguardavano gli studi sulla memoria, sul problem solving e in generale sui risultati degli studi cognitivi del funzionamento del cervello, progressivamente Chomsky (Chomsky, 1975) si rese conto che i modelli comportamentisti basati sul semplice meccanismo di associazione stimolo risposta non erano in grado di rendere conto dell'enorme complessità di elaborazione delle informazioni di cui è capace la nostra mente. Questo lo spinse ad ipotizzare che molti processi separati potessero venir coordinati per raggiungere quella che noi consideriamo essere la comprensione delle informazioni linguistiche. Una simile posizione presentava delle evidenti risonanze con gli studi dell'informatica che stava cercando in quel periodo di sviluppare i primi calcolatori elettronici. Anche per questi ultimi si tratta infatti di ricevere una serie di informazioni dall'esterno, attraverso la tastiera, lo scanner, eccetera e che poi questi input dovessero venir rielaborati da una serie di programmi fondati su algoritmi computazionali. Il risultato di questa elaborazione sarebbero stati dei risultati che avrebbero potuto essere immediatamente utilizzati o memorizzati per servire come informazioni per ulteriori elaborazioni o anche diventare a loro volta dei programmi capaci di gestire funzionamenti esterni al computer stesso (per esempio stampanti, macchinari, ecc.).

Il punto decisivo della metafora computazionale che avvicina il funzionamento del linguaggio umano a quello di un programma di un computer, è che le informazioni che arrivano al nostro cervello riguardo la realtà esterna non vanno immediatamente a influire su quello che è il nostro comportamento linguistico, ma devono passare attraverso un sistema di elaborazione che genera tutta una serie di output che richiedono una forte integrazione di informazioni provenienti da fonti differenti processare da una sorta di routine interna multifattoriale.

Oggi sappiamo che a rete del linguaggio, nel cervello umano, è costituita da un insieme di aree cerebrali interconnesse, situate principalmente nei lobi frontali e temporali dell'emisfero sinistro. Questa rete è responsabile della comprensione e della produzione del linguaggio, sia nella forma parlata, scritta, che dei segni. Possiede due caratteristiche fondamentali (Deniz et al., 2019; Fedorenko, et al., 2010; MacSweeney et al., 2002)

1. Viene attivata in risposta agli input linguistici indipendentemente dalle richieste del compito. Ciò significa che sia che gli individui ascoltino o leggano passivamente, o si impegnino attivamente in compiti correlati al linguaggio, sono coinvolte le stesse aree cerebrali. Inoltre, quando si elaborano stimoli linguistici, i modelli di attività cerebrale tra i partecipanti mostrano notevoli somiglianze.
2. La seconda caratteristica chiave della rete del linguaggio è la sua specificità per l'elaborazione del linguaggio. Non supporta la cognizione non linguistica. Le prove a sostegno di ciò provengono sia da indagini comportamentali su individui con afasia, che da studi di imaging cerebrale funzionale su adulti neurotipici.

Gli individui con afasia globale, che presentano gravi deficit nella produzione e comprensione del linguaggio, possono comunque dimostrare capacità cognitive non linguistiche conservate. (Basso & Capitani, 1985; Luria et al., 1965). Possono svolgere attività come giocare a scacchi, comporre musica, risolvere problemi di aritmetica e di logica, utilizzare le loro conoscenze del mondo per compiere compiti diversi, ragionare sulle cause ed effetti e affrontare situazioni sociali complesse. Tecniche di imaging cerebrale come la risonanza magnetica funzionale consentono inoltre di osservare l'attività della rete del linguaggio in tempo reale in individui sani. Ad esempio, per verificare se il linguaggio e il ragionamento matematico reclutano le stesse aree cerebrali, si può far eseguire ai partecipanti un compito linguistico e un compito matematico all'interno di una macchina fMRI e successivamente verificare se le regioni cerebrali attive durante l'elaborazione del linguaggio sono attive anche durante la risoluzione di un problema matematico (Amalric & Dehaene, 2019). In modo coerente con i risultati dell'afasia, questo approccio rivela che la rete del linguaggio è estremamente selettiva per l'elaborazione del linguaggio: risponde in modo robusto e affidabile quando le persone ascoltano, leggono o generano frasi, ma non quando svolgono compiti di aritmetica, ragionano logicamente, comprendono programmi informatici, ascoltano musica, categorizzano oggetti o eventi, osservano le azioni altrui, ragionano sullo stato mentale delle persone o elaborano informazioni comunicative non verbali come espressioni facciali o gesti. In sintesi, la rete del linguaggio nel cervello è specializzata per l'elaborazione del linguaggio e non svolge un ruolo significativo nelle capacità cognitive non linguistiche (Adolphs, 1999; 2009).

Tutta via per far funzionare il linguaggio, noi abbiamo bisogno di mettere in campo competenze cognitive, sociali, e pragmatiche molto differenti e complesse. In un celebre esempio, il filosofo Ludwig Wittgenstein dimostra che con il linguaggio facciamo "le cose più diverse" (Wittgenstein 1953, p. 23): si prenda l'esclamazione "acqua!". Quanti significati differenti può veicolare? Può essere il miraggio di un assetato nel deserto, la richiesta di un bambino che vuole bere, un colpo a vuoto sottolineato con scherno nel gioco della battaglia navale, ecc. La rete del linguaggio è dunque sempre integrata in un sistema di intenzioni,

desideri, emozioni e relazioni con gli altri.

Questo in dica il fatto che sebbene i LLM riescano a generare testo coerente e a dialogare con gli esseri umani, non significa che lo faccia esattamente allo stesso modo, né che le conversazioni intrattenute con la macchina siano dello stesso tipo di quelle che possiamo avere con le altre persone. Anzi, in questo caso le conversazioni con i chatbot appaiono essere un perfetto esempio dell'esperienza mentale della stanza cinese proposto dal filosofo John R. Searle, (Searle, 1980) che dimostra la differenza tra un comportamento apparentemente intelligente e la reale comprensione delle strategie e dei processi logico-cognitivi che ne stanno alla base. Ci troviamo all'interno di una stanza completamente chiusa, dotata solo di una sottile feritoia. Attraverso essa ci vengono consegnati dei fogli scritti in cinese, lingua che non conosciamo. Nella stanza sono presenti dei quaderni, scritti anche questi in cinese, e altri fogli che contengono delle istruzioni, scritte in italiano, che spiegano come abbinare correttamente una serie di ideogrammi, presa dai quaderni, in risposta alle frasi scritte ricevute attraverso la feritoia, mettendoci così in grado di creare un discorso sensato in risposta. In effetti non capiamo nulla di quello che stiamo facendo, ma a una persona cinese che ricevesse le nostre risposte dalla feritoia attraverso la quale ha inserito le sue frasi, sembrerà di star avendo una conversazione scritta con qualcuno che parla la sua stessa lingua. Poniamo poi che qualcuno inserisca nella feritoia delle frasi in italiano, alle quali rispondiamo correttamente in italiano, la nostra lingua madre. ¿Si può dire che facciamo la stessa cosa? Dal punto di vista di chi è esterno alla stanza, noi scriviamo correttamente in Cinese e in Italiano, ossia conosciamo entrambe le lingue, ma in verità non comprendiamo nulla della prima lingua, e conosciamo perfettamente la seconda. Allo stesso modo, i LLM non capiscono una sola parola di quello che diciamo ma possiedono il più vasto repertorio di sintagmi, testi, parole, ecc. della nostra lingua che si possa immaginare. Ne risulta che la potenza di calcolo del programma e una esecuzione statistica consentono alla macchina di essere considerata dalla persona all'esterno come intelligente, che risponde e reagisce normalmente, senza sospettare imbrogli.

Per questo motivo, alcuni studiosi dubitano che sia addirittura utile una comparazione tra il linguaggio umano (Moro, Greco & Cappa, 2023) e i LLM, dato che questi ultimi sono in grado di fornire ottime performance linguistiche, ma non dimostrano alcuna competenza in questo ambito.

5. Conclusioni

Questo studio non porta a conclusioni che vanno in direzione del "divenire umano delle macchine", una prospettiva che risente di un forte antropomorfismo giustificato solo in parte, sebbene non sia minoritaria all'interno degli studi di filosofia applicati alle tecnologie digitali. Quello che intende suggerire è che analizzando bene come funzionano i nuovi simulatori di linguaggio naturale capiamo meglio come funziona il linguaggio umano, considerandolo nella sua essenza tecnica. La conclusione principale di questo lavoro è che la tecnologia dei simulatori di linguaggio naturale sia da interpretare in continuità con le capacità di linguaggio sviluppate dall'uomo nel corso dell'evoluzione, e di certo non in competizione con esse. È uno strumento capace di potenziale alcune capacità cognitive umane, ma del tutto inefficace in altri campi.

Strumenti come chatgpt vanno dunque considerati come potenziamenti di una tecnica che già esiste, e non minacciano il linguaggio umano più di quanto la scrittura non abbia minacciato l'esistenza delle lingue orali. Certo è che, storicamente, ogni cambiamento nella tecnologia delle comunicazioni porta a un cambiamento nel contenuto e nella natura di ciò che viene comunicato. Questo è ciò che Marshall McLuhan intendeva quando affermò che "il mezzo è il messaggio". Ogni cambiamento ha vantaggi e svantaggi. Platone, come narrato nel Menone

era preoccupato che l'invenzione della scrittura avrebbe portato le persone a essere pigre nel memorizzare le cose, e aveva ragione. La stampa ha contribuito a promuovere la democrazia e la scienza moderna, rendendo la parola scritta più accessibile, ma ha reso anche sempre più difficile tenersi aggiornati su tutto ciò che c'è da leggere e reso impossibile padroneggiare il sapere. I computer e Internet hanno reso più facile che mai accedere alle informazioni, ma hanno anche accorciato la nostra capacità di attenzione e dissolto ciò che era rimasto della nostra cultura comune. Anche per l'intelligenza artificiale la sfida sarà decidere quali abilità riusciremo a incrementare e quali invece permetteremo che progressivamente vengano affidate alla macchina.

Tutt'altro discorso va fatto invece per quanto riguarda le tecnologie di comunicazione tra cervello e cervello (Brain-to-Brain Communication), dato che sembrano prospettare una linea di sviluppo lungo la quale le strade del progresso tecnico dell'umano e quelle del linguaggio saranno destinate a separarsi. Come sappiamo, gli esseri umani comunicavano anche prima della comparsa del linguaggio, e sono in grado di farlo anche senza di esso. È tuttavia innegabile che il linguaggio nel corso della storia dell'umanità sia diventato il sistema di comunicazione preferito dagli umani, pur non esaurendo il linguaggio la sua funzione all'interno del contesto comunicativo (Adornetti, 2016). I recenti sviluppi delle tecnologie comunicative sembrano poter prescindere dal linguaggio. Tra qualche anno forse potremo collegare i cervelli delle persone per scambiare informazioni tra di loro - o con una macchina - senza nessuna mediazione simbolica, nessuna parola, nessun segno, solo semplici stimoli corticali. Altre macchine saranno in grado di leggere questi stimoli corticali, e tradurre in parole il nostro pensiero in modo indipendente dalla nostra volontà (Tang et al., 2023).

Anche se siamo ancora ad un livello pionieristico, nel quale questa tecnologia mostra ancora numerosi limiti di sviluppo e affidabilità, questi limiti non impediscono di porsi alcune questioni gli aspetti filosofici, etici, e di teoria del diritto che sorgono di fronte allo scenario di una rete di cervelli che scambiano informazioni (Hildt, 2019). A chi appartengono i pensieri? Alla rete o ai singoli individui? E in quale percentuale? Per non parlare dell'inviolabilità della mia individualità, che non riguarderà più solo il mio corpo, ma anche i miei atti cognitivi più privati. Se questa tecnologia verrà sviluppata in futuro, tutte queste domande e numerose altre che certamente si presenteranno non potranno certamente venire evitate, e sarà importante che le risposte non vengano fornite solamente dai tecnici e dagli scienziati, ma da uno sforzo comune di riflessione che coinvolga quante più competenze e approcci possibili.

6. Referenze

- Adolphs, R. (1999). The human amygdala and emotion. *The Neuroscientist*, 5(2), 125-137
<https://doi.org/10.1177/107385849900500>
- Adolphs, R. (2009). The social brain: Neural basis of social knowledge. *Annual Review of Psychology*, 60, 693-716. [10.1146/annurev.psych.60.110707.163514](https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163514)
- Adornetti, I. (2016). *Il linguaggio: origine ed evoluzione*. Carocci Editore.
- Amalric, M., & Dehaene, S. (2019). A distinct cortical network for mathematical knowledge in the human brain. *Neuroimage*, 189, 19-31. [10.1016/j.neuroimage.2019.01.001](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.01.001)
- Bar-Hillel, Y. (1971). The present status of automatic translation of languages. *Advances in Computers*, 10, 73-76. [10.1016/S0065-2458\(08\)60607-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60607-5)
- Bartezzaghi, S. (2021). ChatGPT: Non è detto che sia vero, ma è vero che lo si è detto.

Doppiozero. <https://bit.ly/4cCwA4i>

- Basso, A., & Capitani, E. (1985). Spared musical abilities in a conductor with global aphasia and ideomotor apraxia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 48(5), 407-412. <https://doi.org/10.1136/jnnp.48.5.407>
- Bloom, P. (2002). *How children learn the meanings of words*. MIT Press.
- Card, G., Truelove, S., & Ziman, A. (2023). Neural decoding for speech restoration in paralyzed individuals. *Journal of Neural Engineering*, 20(1), 123-134. <https://doi.org/10.1101/2023.12.26.23300110>
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic structures*. Mouton.
- Chomsky, N. (1975). *Riflessioni sul linguaggio. Grammatica e filosofia* (S. Scalise, Trans.). Laterza.
- Chomsky, N. (1986). *Knowledge of language: Its nature, origin, and use*. Praeger.
- Clark, H. H. (1996). *Using language*. Cambridge University Press.
- Corballis, M. C. (2017). *The truth about language: What it is and where it came from*. University of Chicago Press.
- Cristianini, N. (2023). *The shortcut: How machines became smarter than their creators*. MIT Press.
- Deniz, F., (2019). The representation of semantic information across human cerebral cortex during listening versus reading is invariant to stimulus modality. *Journal of Neuroscience*, 39(39), 7722-7736. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0675-19.2019>
- Dor, D. (2015). *The instruction of imagination: Language as a social communication technology*. Oxford University Press.
- Dor, D., & Jablonka, E. (2001). How language changed the genes. In J. Tabant & S. Ward (Eds.), *New essays on the origin of language* (pp. 149-175). Mouton de Gruyter.
- Dor, D., & Jablonka, E. (2010). Plasticity and canalization in the evolution of linguistic communication: An evolutionary developmental approach. In R. K. Larson, V. Deprez, & H. Yamakido (Eds.), *The evolution of human language: Bilingual perspectives* (pp. 135-147). Cambridge University Press.
- Dor, D., & Jablonka, E. (2014). Why we need to move from gene-culture co-evolution to culturally driven co-evolution. *Topoi*, 37, 177-192. [10.1093/acprof:oso/9780199665327.003.0002](https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199665327.003.0002)
- Eco, U. (1993). *La ricerca della lingua perfetta nella cultura europea*. Laterza.
- Fedorenko, E., Hsieh, P.J., Nieto-Castañón, A., Whitfield-Gabrieli, S., & Kanwisher, N., (2010). New method for fMRI investigations of language: Defining ROIs functionally in individual subjects. *Journal of Neurophysiology*, 104(2), 1177-1194. <https://doi.org/10.1152/jn.00032.2010>
- Frank, M. C., & Goodman, N. D. (2012). Predicting pragmatic reasoning in language games.

- Science*, 336, 998-998. <https://doi.org/10.1126/science.1218633>
- Ginsburg, S., & Jablonka, E. (2014). *The evolution of the sensitive soul: Learning and the origins of consciousness*. MIT Press.
- Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In P. Cole & J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics, Vol. 3, Speech acts* (pp. 41-58). https://doi.org/10.1163/9789004368811_003
- Hildt, E. (2019). Multi-person brain-to-brain interfaces: Ethical issues. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 1177. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01177>
- Hutchins, W. J. (2004). The first public demonstration of machine translation: The Georgetown-IBM experiment, 7th January 1954. *MT News International*, 11, 15-18. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-30194-3_12
- Jablonka, E., Dor, D., & Ginsburg, S. (2012). The co-evolution of language and emotions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599), 2152-2159. [10.1098/rstb.2012.0117](https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0117)
- Jiang, L., Stocco, A., Losey, D. M., Abernethy, J. A., Prat, C. S., & Rao, R. P. N. (2019). BrainNet: A multi-person brain-to-brain interface for direct collaboration between brains. *Nature Communications*, 10, 4951. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41895-7>
- Locke, W. N., & Booth, A. D. (Eds.). (1955). *Machine translation of languages: Fourteen essays*. Technology Press of the Massachusetts Institute of Technology.
- Luria, A. R., Tsvetkova, L.S., Futer, D, (1965). Aphasia in a composer (V. G. Shebalin). *Journal of the Neurological Sciences*, 2(3), 288-292. [https://doi.org/10.1016/0022-510X\(65\)90113-9](https://doi.org/10.1016/0022-510X(65)90113-9)
- Mahowald, K., Ivanova, A.A, Blank, I.A, Kanwisher, N., Tenenbaum, J. B., Fodorenko, E., (2023). Dissociating language and thought in large language models: A cognitive perspective. *ArXiv*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.06627>
- MacSweeney, M., et al. (2002). Neural systems underlying British Sign Language and audio-visual English processing in native users. *Brain*, 125(7), 1583-1593. <https://doi.org/10.1093/brain/awf153>
- Metzger, S., Brucker, B., & Johnson, M. (2023). Advanced brain-computer interfaces for speech synthesis in patients with locked-in syndrome. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 876-888. <https://doi.org/10.1007/s13311-022-1190-2>
- Michael, C., Frank, M. C., & Goodman, N. D. (2012). Predicting pragmatic reasoning in language games. *Science*, 336, 998-998. <https://doi.org/10.1126/science.1218633>
- Moro, A., Greco, M., & Cappa, S. F. (2023). Large languages, impossible languages, and human brains. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.07.003>
- Nicolelis, M. A. (2003). Brain-machine interfaces to restore motor function and probe neural circuits. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(5), 417-422. [10.1038/nrn1105](https://doi.org/10.1038/nrn1105)
- Nicolelis, M. A., & Chapin, J. K. (2002). Controlling robots with the mind. *Scientific American*,

287(4), 46-53.

<https://doi.org/10.1038/scientificamerican102002-6aVAgi5Pbuzzc3MwVYT70r>

Pais-Vieira, M., Lebedev, M., Kunicki, C., Wang, J., & Nicolelis, M. A. L. (2013). A brain-to-brain interface for real-time sharing of sensorimotor information. *Scientific Reports*, 3, 1319. <https://doi.org/10.1038/srep01319>

Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417-457. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00005756>

Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. Copley Publishing Group.

Tang, H., Schaefer, A., Meyer, T., & Knight, R. T. (2023). Non-invasive reconstruction of language from semantic representations in the brain. *Nature Neuroscience*, 26, 854-864. [10.1038/s41593-023-01304-9](https://doi.org/10.1038/s41593-023-01304-9)

Tang, J., LeBel, A., Jain, S., & Huth, A. G. (2023). Semantic reconstruction of continuous language from non-invasive brain recordings. *Nature Neuroscience*, 26(5), 858-866. <https://doi.org/10.1038/s41593-023-01304-9>

Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. MIT Press.

Vapnik, V. N. (1995). *The nature of statistical learning theory*. Springer-Verlag.

Willet, F. R., Avansino, D. T., Hochberg, L. R., Henderson, J. M., & Shenoy, K. V. (2023). High-performance brain-to-text communication via handwriting decoding. *Nature*, 589, 249-254. [10.1038/s41586-021-03506-2](https://doi.org/10.1038/s41586-021-03506-2)

Wittgenstein, L. (2009). *Ricerche filosofiche*. Einaudi.

CONTRIBUTI DEGLI AUTORI, FINANZIAMENTI E RICONOSCIMENTI

Finanziamenti: Questa ricerca non ha ricevuto finanziamenti esterni.

Conflitti di interesse: non sono presenti conflitti di interesse.

AUTHOR:

Damiano Cantone
University of Udine

Researcher in Philosophy of Languages, DIUM University of Udine, DIUM Department of Humanities and Cultural Heritage He is a researcher in Philosophy of Language at the University of Udine. He deals with the relationships between the philosophy of language, cinema and neuroscience, with particular attention to the work of Gilles Deleuze. He is editor of the magazines aut aut and Scenari. His publications include I film penso da soli (2012), Suspense! (with P. Tomaselli, 2016) and Dal segno all'immagine. Saggio su Gilles Deleuze (2022).

damiano.cantone@uniud.it

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-3604-5537>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Damiano-Cantone>