

L'ITALIANO DELLE INTELLIGENZE ARTIFICIALI GENERATIVE

Francesco Cicero¹

1. INTRODUZIONE

Nel settembre del 2020, sul giornale britannico *The Guardian*, comparve un editoriale intitolato *A robot wrote this entire article. Are you scared yet, human?*. Il tema dell'articolo erano i rischi posti dall'intelligenza artificiale; l'autore era GPT-3, un modello linguistico di grandi dimensioni, cioè proprio un tipo di intelligenza artificiale. Agli occhi del grande pubblico, quello del *The Guardian* è rimasto per almeno due anni un esperimento isolato, quasi una provocazione². Tutto è cambiato con il rilascio, alla fine di novembre del 2022, di ChatGPT: oggi, anche in Italia, la minaccia portata dalle intelligenze artificiali generative è un tema attuale, come lo è la prospettiva che parte degli articoli di un giornale possano essere firmati o cofirmati da una macchina³. Ma andiamo con ordine.

ChatGPT è un chatbot basato su un modello linguistico di grandi dimensioni⁴ in grado di interagire con gli utenti comprendendo un numero amplissimo di richieste e di generare, in risposta, un testo coerente e contestualmente rilevante. Per cogliere alcuni aspetti del modo in cui funziona è utile sciogliere l'acronimo che compone parte del suo nome: 'GPT' sta per 'Generative Pre-trained Transformer'. Il termine 'trasformatore', nel campo dell'apprendimento automatico, indica l'architettura che permette ai modelli linguistici di grandi dimensioni di elaborare in modo simultaneo grandi sequenze di dati – come sono i testi – così da individuare relazioni e regolarità sia a breve sia a lungo raggio⁵. Prima di essere pubblicati, i modelli GPT sono *pre-addestrati* su un'immensa quantità di dati, che permette loro di *generare* sequenze di parole, di frasi o di paragrafi in grado di imitare le strutture che appaiono più frequentemente nel database.

Fondamentalmente, la tecnologia alla base delle intelligenze artificiali generative è la stessa che permette il funzionamento di strumenti ormai di uso comune, come il correttore nei programmi di videoscrittura o la funzione predittiva delle tastiere degli smartphone (quella, per intenderci, che suggerisce di aggiungere “come stai?” dopo “ciao” in un messaggio). Anche questi si fondano su modelli di linguaggio e, dunque, su algoritmi statistici: di fronte a una grafia non presente nel suo database, il correttore si limita a proporre una parola simile, scelta perché frequente in quel contesto⁶; similmente, la

¹ Università degli Studi di Napoli “L'Orientale”.

Ringrazio Rita Librandi e Matteo Motolese per la lettura di queste pagine e alcuni preziosi suggerimenti.

² Due tra i più importanti quotidiani italiani, il *Corriere della sera* e *La Repubblica*, hanno proposto articoli simili nell'autunno del 2022: rispettivamente *Se a scrivere è l'Intelligenza artificiale* firmato da Paola Pisano e *Una parte di questo articolo è stata scritta da un'intelligenza artificiale* di Francesco Marino. In entrambi i casi i pensieri dei giornalisti si alternavano a passi composti ancora una volta da GPT-3.

³ Una parte consistente del *Report 2023* dell'Osservatorio sul giornalismo digitale (in particolare Pizzi, 2023), compilato per il Consiglio nazionale dell'Ordine dei giornalisti, è proprio dedicata al nuovo ruolo dell'intelligenza artificiale nelle redazioni.

⁴ Nello specifico GPT-3.5 o 4, due aggiornamenti del GPT-3 che compose l'articolo per il *The Guardian*.

⁵ Il trasformatore e il meccanismo su cui si basa, detto 'attenzione', sono introdotti e illustrati in Vaswani *et al.* (2017).

⁶ A proposito del modo in cui il correttore è cambiato nel tempo cfr. Motolese (2022: 103-119).

digitazione su smartphone è supportata dai suggerimenti determinati da un sistema probabilistico che tiene conto, oltre che delle banche dati, anche delle abitudini linguistiche dello scrivente.

Ciò che distingue le nuove intelligenze artificiali è il livello di complessità. Non di meno, qualunque sia la loro funzione, tutti i modelli linguistici prescindono dalle regole grammaticali o dalla comprensione del testo, e si limitano invece all'individuazione di strutture ricorrenti che permettono di fare previsioni utili. Una "scorciatoia", come l'ha recentemente definita Nello Cristianini (2023), che nel caso dei chatbot generativi consente di comporre testi articolati e appropriati – dal punto di vista linguistico e informativo – alle nostre richieste⁷.

1.1. *Potenzialità e rischi*

I chatbot basati su modelli linguistici di grandi dimensioni comportano, innanzitutto, un netto miglioramento nella qualità delle interazioni tra esseri umani e computer. Nel suo libro *Lingue e intelligenza artificiale* (2018), Mirko Tivosanis descriveva le capacità dei primi assistenti vocali sottolineando come fossero in grado di rispondere a un numero molto ridotto di comandi («Che ore sono?», «Metti una sveglia alle otto» ecc.) e si limitassero, per il resto, a mostrare i risultati di una ricerca online. A confronto, i nuovi chatbot offrono una flessibilità che li rende adatti a varie applicazioni: rispondere a semplici domande («Chi è stato il primo uomo ad andare nello spazio?»), riassumere testi, tradurli o persino – a partire da una traccia umana – generarne di nuovi, siano essi articoli, e-mail, saggi, racconti o poesie. Nell'immediato, oltre all'uso da parte dei privati, queste doti consentono loro di puntare a un ruolo non solo nel giornalismo più corvivo, ma anche nella didattica o nel settore dell'assistenza ai clienti. Inoltre, si delinea un'adozione ampia che in futuro potrebbe coinvolgere, tra gli altri, l'ambito giuridico-amministrativo (ad es. a supporto nella stesura di contratti, verbali, ecc.) e l'industria della cultura e dello spettacolo (per la composizione di sceneggiature, romanzi, ecc.).

La capacità di rispondere in modo autonomo alle richieste degli utenti rende i modelli linguistici di grandi dimensioni un mezzo di trasmissione delle informazioni atipico. In genere, i media (come la stampa, la televisione o lo stesso internet) permettono l'accesso alle informazioni sotto forma di contenuti creati da un autore, che ha il controllo sull'argomento e sul modo in cui viene presentato. Anche le intelligenze artificiali generative diffondono delle informazioni, ma ciò avviene attraverso un testo che si presenta come frutto delle scelte contenutistiche e stilistiche dell'algoritmo, al limite indirizzate da richieste specifiche dell'utente.

Il mutamento di prospettiva può essere meglio colto con un esempio riguardante il campo della ricerca online, uno tra i primi a integrare i chatbot basati su modelli linguistici. Comunemente, una persona interessata a capire in che modo le api producono il miele avrebbe digitato in un motore di ricerca come Google o Bing alcune parole chiave ('produzione miele', 'come si fa il miele' ecc.) per ottenere una lista di contenuti tra i quali scegliere (voci enciclopediche, articoli di riviste online, video lezioni ecc.). Interrogata a partire dalle stesse parole chiave, un'intelligenza artificiale generativa restituisce invece un testo, composto appositamente per spiegare esso stesso il procedimento:

Le api producono il miele attraverso un processo complesso che coinvolge diverse fasi e attività all'interno dell'alveare. Ecco come avviene generalmente la produzione del miele da parte delle api:

⁷ Sul modo in cui le intelligenze artificiali riescono ad assolvere ai loro compiti si veda anche Floridi (2023).

1. **Raccolta del nettare:** Le api operaie volano da fiore a fiore raccogliendo il nettare, una sostanza zuccherina prodotta dalle piante. Il nettare è una miscela di zuccheri, acqua e alcune sostanze nutritive.
2. **Trasformazione del nettare:** Una volta raccolto il nettare, le api lo conservano nel loro stomaco, dove aggiungono enzimi che iniziano il processo di scomposizione degli zuccheri complessi presenti nel nettare.
3. **Deposizione nel favo:** Una volta che un'ape operaia ha accumulato una quantità sufficiente di nettare nel suo stomaco, torna all'alveare e trasferisce il nettare ad altre api operaie attraverso un processo chiamato "trasmissione bocca a bocca". Queste api lo depositano all'interno delle cellette dei favi.
4. **Evaporazione dell'acqua:** Le api operaie ventilano l'alveare agitando le loro ali, contribuendo così all'evaporazione dell'acqua presente nel nettare. Questo processo riduce la percentuale di acqua nel nettare, rendendolo più concentrato e meno suscettibile alla fermentazione.
5. **Conversione in miele:** Dopo che l'acqua è stata evaporata, gli zuccheri rimanenti nel nettare subiscono una trasformazione chimica, grazie anche agli enzimi aggiunti dalle api. Questo processo contribuisce a stabilizzare il prodotto e conferisce al miele le sue proprietà antimicrobiche e conservanti.
6. **Sigillatura delle cellette:** Una volta che il miele ha raggiunto la giusta consistenza, le api operaie sigillano le cellette dei favi con una sottile pellicola di cera d'api. Questa pellicola protegge il miele dalla contaminazione e dalla perdita di umidità.
7. **Raccolta da parte dell'apicoltore:** Quando il miele è maturo e le cellette sono sigillate, gli apicoltori possono raccogliero. Questo coinvolge l'apertura delle cellette e l'estrazione del miele utilizzando centrifughe o altri strumenti appositi.

È importante notare che il tipo di fiore da cui le api raccolgono il nettare influenzerà il sapore, il colore e le proprietà del miele finale. Le diverse specie di api e le condizioni ambientali possono anche influire sul processo di produzione del miele.

(ChatGPT)

Una soluzione apparentemente efficace, che però presenta un numero di problemi che non è secondo a quello dei vantaggi. Innanzitutto, le informazioni diligentemente esposte da ChatGPT sono la sintesi di numerose fonti; tuttavia, queste non vengono esplicitate in alcun modo. Sebbene occasionalmente due chatbot come Bard e Bing Chat – sui quali torneremo a breve – possano allegare ai loro testi dei collegamenti (tra l'altro non sempre pertinenti), allo stato attuale l'intelligenza artificiale generativa non è un mezzo che promuove i contenuti creati da autori, ma tende anzi a occultarli. E se lo scopo dell'automazione è quello di sostituire le persone in alcune mansioni, scrittori, giornalisti e traduttori si trovano in una situazione in cui le loro occupazioni sono messe a rischio da una tecnologia che si è alimentata dei loro lavori senza alcun riconoscimento. Altrettanto problematico è, poi, il modo in cui i modelli linguistici selezionano e processano le informazioni che finiscono per diffondere: ad esempio, non è raro che le intelligenze artificiali presentino come oggettive delle relazioni tra dati che in realtà non esistono (cfr. par. 2), oppure che i loro testi riproducano alcuni dei pregiudizi discriminatori presenti nel corpus di addestramento⁸. A ciò si aggiunga l'impossibilità di distinguere tra i testi

⁸ Gli studi, a tal proposito, sono numerosi. Si vedano, ad esempio, Lucy, Bamman (2021) e Bender *et al.* (2021).

umani e quelli sintetici, con ripercussioni sul concetto di autorialità che i codici deontologici di molte professioni dovranno inevitabilmente contemplare (chi è l'autore dei testi scritti con l'assistenza dell'intelligenza artificiale? In quale misura l'intervento della macchina è accettabile?).

Ma questi sono solo alcuni dei temi al vaglio dell'opinione pubblica, degli studiosi di diversi campi e soprattutto delle classi dirigenti che dovranno impegnarsi a regolamentare questa nuova tecnologia. È difficile immaginare quante delle promesse e delle minacce portate dall'intelligenza artificiale generativa troveranno effettiva realizzazione. Ben più facile è prevedere che – nonostante i limiti evidenziati – le interazioni diverranno progressivamente abituali e sempre più spesso ci si troverà a leggere, in modo più o meno consapevole, un testo composto da una macchina.

1.2. *Prospettive di studio*

I prossimi paragrafi sono dedicati ad alcuni aspetti rilevanti nell'italiano delle nuove intelligenze artificiali generative⁹. L'indagine è stata condotta esaminando i testi prodotti dai tre principali chatbot in grado di comporre contenuti nella nostra lingua: ChatGPT-3.5, sviluppato da OpenAI, Bing Chat, basato sul modello linguistico GPT-4 ma rilasciato da Microsoft, e infine Bard, prodotto da Google a partire dal modello PaLM2¹⁰. Tutte le intelligenze artificiali sono in grado di ricordare parte delle interazioni passate, ma quelle di Microsoft e Google si distinguono per l'integrazione con i rispettivi motori di ricerca, che consente loro di offrire dati aggiornati – laddove il database di GPT 3.5 si ferma al settembre del 2021 – e di personalizzare le risposte in base alla posizione, alle preferenze e alla cronologia dell'utente. Anche per questo, le prove sono state effettuate in account creati appositamente, e ogni richiesta è stata formulata in una nuova sessione, cancellando le precedenti. Bing Chat, inoltre, offre all'utente tre stili di conversazione: precisa, bilanciata e creativa. Salvo i casi in cui è specificato, i testi esaminati sono stati generati usando la modalità bilanciata.

Nonostante delle osservazioni siano inevitabili, questo studio non intende paragonare le prestazioni dei tre chatbot in italiano, ma vuole, piuttosto, rilevare alcune tendenze comuni e significative. Un metodo coerente, d'altronde, anche con la natura stocastica delle intelligenze artificiali generative, che rende poco rilevanti – almeno in ambito scientifico – i singoli atti linguistici, solo occasionalmente riproducibili ripetendo la stessa richiesta. Per questo, almeno in uno studio esplorativo, sembra più utile registrare ciò che appare costante, indipendentemente dalle singole interazioni.

Presto l'aumento delle occasioni di contatto renderà rilevante anche lo studio del modo in cui gli esseri umani si rivolgono ai chatbot¹¹. Il suo esame, però, non rientra nelle

⁹ A mia conoscenza, a oggi, non sono state pubblicate ricerche sull'argomento. Il 28-29 settembre del 2023 si terrà a Dresda la prima conferenza internazionale dedicata agli *Automated texts In the ROMance languages (Ai-ROM)* che offrirà sicuramente spunti interessanti, anche dal punto di vista metodologico.

¹⁰ La scelta di usare ChatGPT 3.5 e non la più recente versione, ChatGPT 4 (che è comunque alla base di Bing Chat), è legata alla loro diffusione: la prima è gratuita e accessibile a tutti, mentre la seconda è a pagamento e raggiungerà un pubblico più ristretto.

¹¹ Mirko Tavosanis (2018: 76-78) ha introdotto il concetto di *computer talk* per descrivere il parlato semplificato usato per rivolgersi con successo agli assistenti vocali. Le più recenti intelligenze artificiali generative sembrano essere destinate ad ampliare questo campo d'indagine: data per scontata la loro capacità di comprendere un numero disparato di istruzioni, l'attenzione degli utenti si sposta infatti dalla chiarezza della formulazione alla sua ottimizzazione per produrre risposte personalizzate, più precise o complesse. Questo processo è detto *prompt engineering*, e negli Stati Uniti è già oggetto di numerosi studi che propongono tecniche specifiche: le prestazioni delle intelligenze artificiali risultano migliori, ad esempio, se una richiesta è accompagnata da uno o più modelli di risposta (*one-shot prompting*, *few-shot prompting*), oppure se il chatbot è

intenzioni di questo articolo; anzi, si è cercato di rivolgere alle intelligenze artificiali solamente domande semplici e lineari, ovvero il tipo più comune per la maggioranza degli utenti.

Un'ultima avvertenza. La natura dell'oggetto d'indagine, in continuo e rapido sviluppo, farà sì che alcuni dei campioni raccolti in questa prima ricognizione possano presto essere obsoleti. Tuttavia, sembra fondamentale tracciare un profilo iniziale degli usi delle intelligenze artificiali generative, sia per individuare ciò che dovrebbe rimanere stabile negli anni, sia per lanciare un primo *ballon d'essai* che servirà a registrare lo stato attuale e farà da riferimento per il monitoraggio degli sviluppi futuri.

2. LA COMPONENTE ITALIANA NEI MODELLI LINGUISTICI DI GRANDI DIMENSIONI

Nonostante le intelligenze artificiali non si limitino a riflettere i dati di addestramento, la qualità dei corpora su cui si basano determina le loro capacità. In tal senso, ChatGPT, Bard e Bing Chat possono essere definiti dei modelli linguistici generalisti, perché addestrati su una quantità immensa e variegata di dati (si stima circa 300 miliardi di parole) che li rende adatti a un ampio numero di compiti. Per ragioni di sicurezza e di salvaguardia del vantaggio competitivo, l'esatta composizione dei loro database di addestramento è attualmente secretata; tuttavia, è noto che si tratti del risultato di una pesca a strascico indiscriminata, condotta – senza badare alla qualità o al diritto d'autore – nell'unico bacino di testi abbastanza grande da soddisfare le esigenze delle intelligenze artificiali: l'internet.

Studi recenti hanno affinato dei metodi per estrarre informazioni sui dati di addestramento a partire dall'interrogazione dei chatbot. Oltre a confermare la presenza di un numero di libri protetti dal diritto d'autore, i risultati di queste ricerche evidenziano una forte correlazione tra la memorizzazione delle opere e la loro popolarità: per i romanzi, ad esempio, i libri più rappresentati sono i classici e i bestseller, con una forte incidenza dei generi fantasy e fantascientifico¹². In altre parole, a essere privilegiati sono i testi statisticamente più rilevanti in rete.

Sebbene, a oggi, indagini di questo tipo non siano state proposte per la nostra lingua, alcuni sondaggi evidenziano una situazione analoga, ma esacerbata dalle dimensioni relativamente contenute delle sezioni dei corpora in italiano. Del resto, è opportuno notare che alla capacità di fornire risposte in decine di lingue diverse non corrisponde necessariamente un addestramento su database di grandezze comparabili per ciascuna o la padronanza dei loro patrimoni culturali. L'insieme di testi alla base dei modelli linguistici generalisti è dominato dalla lingua e dalla cultura anglofona.

Tra i sintomi di questo sbilanciamento si può citare l'inclusione, da parte di ChatGPT, della «*Ragazza con l'orecchino di perla* di Tracy Chevalier» nella risposta alla richiesta di una lista di dieci romanzi scritti in italiano da autori italiani. Oppure la sicurezza con la quale sia ChatGPT che Bard elencano i vincitori degli ultimi dieci Premi Strega includendo volumi inesistenti, attribuiti ad autori sbagliati o semplicemente famosi ma irrelati alla prestigiosa kermesse¹³. Un'incapacità che appare ancora più nitida, per contrasto, se

indotto ad affrontare un problema complesso esplicitando i passi intermedi piuttosto che limitandosi alla sola conclusione (*chain-of-thought prompting*, cfr. Wei *et al.*, 2022; White *et al.*, 2023).

¹² La ricerca sui romanzi è stata condotta dall'University of California, Berkley (Chang *et al.*, 2023) richiedendo a ChatGPT di reintegrare correttamente alcuni nomi propri che erano stati cancellati in passi citati da varie opere. Alle metodologie utili a ricostruire i corpora alla base dei modelli linguistici sono dedicati Carlini *et al.* (2023) e Ishihara (2023). Un altro esempio pratico è offerto da Spennemann (2023) che ricostruisce le fonti delle citazioni in materia archeologica usate da ChatGPT.

¹³ Ecco, ad esempio, la lista dei vincitori secondo Bard: «2022 - Paolo Cognetti con il romanzo "Senza mai arrivare in cima" / 2021 - Elena Ferrante con il romanzo "La vita bugiarda degli adulti" / 2020 - Edoardo

paragonata alla precisione con la quale entrambi sono in grado di enumerare correttamente i vincitori degli ultimi Premi Pulitzer, dei National Book Award o dei Booker Prize.

Errori di questo tipo possono trovare una spiegazione proprio nelle dimensioni del corpus italiano, che per alcune informazioni non sembra fornire un numero di esempi tale da raggiungere il quorum statistico necessario alla memorizzazione da parte dei modelli linguistici¹⁴. Una significativa conferma delle dinamiche quantitative che regolano le intelligenze artificiali si ottiene interrogandole a proposito di cinque famose opere della nostra letteratura: la *Commedia* di Dante, *I promessi sposi* di Alessandro Manzoni, *Le avventure di Pinocchio* di Carlo Collodi, *Il nome della rosa* di Umberto Eco e *L'amica geniale* di Elena Ferrante¹⁵. Il sondaggio è stato articolato in quattro differenti richieste, formulate sia in italiano sia in inglese: 1) quella di riassumere la trama dell'opera (per la *Commedia* quella dei singoli Canti)¹⁶; 2) quella di citarne l'incipit¹⁷; 3) quella di riconoscere l'opera dalla quale provengono cinque passi¹⁸; 4) quella di reintegrare alcune porzioni di testo omesse da cinque citazioni¹⁹. Se per assolvere correttamente al primo compito è sufficiente l'accesso alla voce di un'enciclopedia o a uno dei riassunti presenti online, per i seguenti è invece richiesta la conoscenza diretta dei testi o di alcuni frammenti.

Innanzitutto, i risultati danno immediata consistenza all'impressione che le intelligenze artificiali producano dei testi più dettagliati e precisi in lingua inglese. Basti confrontare, ad esempio, i riassunti nelle due lingue del I Canto dell'*Inferno* composti da ChatGPT:

Albinati con il romanzo "La scuola cattolica" /2019 - Edoardo Nesi con il romanzo "Noi due" / 2018 - Helena Janeczek con il romanzo "La ragazza con la Leica" /2017 - Paolo Cognetti con il romanzo "Le otto montagne" / 2016 – Fabio Volo con il romanzo "Io vengo ogni giorno" /2015 - Nicola Lagioia con il romanzo "La ferocia" / 2014 - Francesco Piccolo con il romanzo "Il desiderio di essere come tutti" / 2013 - Valeria Parrella con il romanzo "Per grazia ricevuta". I titoli corretti sono solo quattro. Grazie all'integrazione con i motori di ricerca, se la cava meglio Bing Chat, che riesce ad attenersi alle fonti online.

¹⁴ Carlini *et alii* (2023) identificano il numero di volte in cui l'informazione è ripetuta nel database di addestramento come uno dei fattori chiave per la capacità delle intelligenze artificiali generative di recuperare i dati memorizzati. Gli altri due sono la grandezza del modello e la precisione della richiesta da parte dell'utente.

¹⁵ Per mettere le intelligenze artificiali nelle migliori condizioni di riconoscere le citazioni, per le prime tre opere sono state usate delle edizioni presenti online. In particolare, per Dante l'edizione con traduzione inglese a fronte pubblicata per il progetto *Digital Dante* (<https://digitaldante.columbia.edu/>), per i *Promessi Sposi* (1840, traduzione di Richard Bentley del 1834 che ha per base la Ventisettana e di ciò è stato tenuto conto nella scelta dei passi) e *Le avventure di Pinocchio* (edizione italiana del 1902, traduzione di Walter Samuel Cramp del 1904) quelle disponibili su Wikisource. Delle opere protette dal diritto d'autore sono state prese in considerazione le principali edizioni in entrambe le lingue: *Il nome della rosa* (1980, traduzione di William Weaver del 1983) e *L'Amica Geniale* (2011, traduzione di Ann Goldstein del 2012).

¹⁶ La richiesta in italiano è stata formulata secondo questo modello: "Puoi riassumere la trama dei *Promessi sposi* di Alessandro Manzoni?"; così, invece, in inglese: "Can you summarize the plot of *The Betrothed* by Alessandro Manzoni?".

¹⁷ Anche in questo caso, per la *Commedia* la prova è stata estesa ai singoli canti. Modello di richiesta in italiano: "Puoi citare l'incipit del Canto V (5) dell'*Inferno* di Dante?"; in inglese: "Can you quote the opening lines of the Canto V (5) of Dante's *Inferno*?".

¹⁸ Modello di richiesta in italiano: "Da quale romanzo è tratto questo passo: «Non era un legno di lusso, ma un semplice pezzo da catasta, di quelli che d'inverno si mettono nelle stufe e nei caminetti per accendere il fuoco e per riscaldare le stanze?»"; in inglese: "From which Italian novel is this passage taken: «It was not an expensive piece of wood. Far from it. Just a common block of firewood, one of those thick, solid logs that are put on the fire in winter to make cold rooms cozy and warm?»".

¹⁹ Modello di richiesta in italiano: "Puoi completare questa citazione tratta da un romanzo: «Con l'idea donna Prassede si regolava come dicono che si deve far con gli amici...?»"; in inglese: "Are you able to complete this quote from an Italian novel: «Donna Prassede governed herself with her ideas, as some do with their friends...?»".

<p>[Richiesta] Puoi riassumere la trama del I (1) Canto dell'<i>Inferno</i> di Dante?</p> <p>[Risposta] Certo, il primo canto dell'<i>Inferno</i> fa parte della famosa opera "La Divina Commedia" scritta dal poeta italiano Dante Alighieri. In questo canto, Dante si ritrova smarrito in una selva oscura, simboleggiando la perdita del suo cammino spirituale e morale. Mentre cerca una via d'uscita, incontra una belva feroce (un leone) che gli impedisce di proseguire.</p> <p>Proprio quando Dante sta per rinunciare alla speranza, appare il poeta romano Virgilio, inviato dalla defunta amata di Dante, Beatrice. Virgilio offre la sua guida e spiega di essere stato inviato per condurre Dante attraverso l'<i>Inferno</i> e poi attraverso il Purgatorio, in modo da raggiungere il Paradiso. Virgilio spiega che Dante è stato scelto per questo viaggio per affrontare e superare le sfide e i peccati che affliggono l'anima umana.</p> <p>Con l'incoraggiamento di Virgilio, Dante accetta l'offerta e decide di seguire il poeta attraverso il cammino che lo porterà attraverso i regni dell'oltretomba. Il canto termina con Dante e Virgilio che si dirigono verso la discesa nell'<i>Inferno</i> attraverso una porta sulla cui soglia è inciso l'incoraggiamento di Beatrice.</p> <p>In sintesi, il primo canto dell'<i>Inferno</i> introduce il personaggio principale, Dante, che si trova smarrito in una foresta oscura e viene guidato da Virgilio per intraprendere un viaggio attraverso l'<i>Inferno</i>, simboleggiando il percorso dell'anima attraverso le sfide spirituali e i peccati.</p>	<p>[Richiesta] Can you summarize the plot of the I (1) canto of Dante's "Inferno"?</p> <p>[Risposta] Certainly! The first canto of Dante's "Inferno" serves as an introduction to the entire epic poem. In this canto, Dante, the protagonist, finds himself lost in a dark forest, symbolizing spiritual confusion and moral uncertainty. He is filled with fear and despair, as he realizes he has strayed from the right path.</p> <p>As Dante tries to navigate his way out of the forest, he encounters three beasts that block his path: a leopard, a lion, and a she-wolf. These animals represent various allegorical meanings, including sins and obstacles that hinder Dante's spiritual progress.</p> <p>Dante's predicament intensifies, and he despairs of finding a way out of the dark forest. Just as he contemplates giving up, the Roman poet Virgil appears as his guide. Virgil informs Dante that he has been sent by Beatrice, a woman Dante loved deeply, to lead him on a journey through the realms of the afterlife: Hell, Purgatory, and Heaven.</p> <p>Virgil tells Dante that he must travel through Hell to gain insight into the consequences of sin and to ultimately find a path to redemption. The canto ends with Dante agreeing to follow Virgil's lead, and the two poets set out on their journey into the depths of Hell.</p> <p>Overall, the first canto of "Inferno" sets the stage for Dante's spiritual journey and introduces the themes of sin, salvation, and the exploration of the human soul's relationship with God.</p>
---	--

I due testi sono impostati in modo analogo e si affidano a strategie comunicative simili. Nella sintesi in italiano non si notano incertezze grammaticali tali da impedire la comprensione del testo, anche se si riscontrano due usi del gerundio modellati sull'inglese («simboleggiando la perdita del suo cammino spirituale e morale» e «simboleggiando il percorso dell'anima attraverso le sfide spirituali e i peccati»). Piuttosto, saltano certamente all'occhio alcuni difetti contenutistici che non solo rendono la sintesi meno accurata rispetto alla controparte inglese, ma arrivano a comprometterla. A parere di ChatGPT, il cammino di Dante è impedito da una sola «belva feroce (un leone)» (tra l'altro senza esplicitare – come invece fa in inglese – il suo valore allegorico), Virgilio si sofferma a

spiegare a Dante che «è stato scelto per questo viaggio per affrontare e superare le sfide e i peccati che affliggono l'anima umana», e soprattutto il canto si conclude «con Dante e Virgilio che si dirigono verso la discesa nell'Inferno attraverso una porta sulla cui soglia è inciso l'incoraggiamento di Beatrice». Errori marchiani, che si incontrano costantemente interagendo con tutte e tre le intelligenze artificiali soprattutto in italiano: dei quindici riassunti fatti generare nella nostra lingua, ben dieci contengono almeno un errore rilevante, mentre in inglese, a parità di richieste, i testi inesatti sono cinque.

L'integrazione con i motori di ricerca rende Bard e soprattutto Bing Chat un poco più affidabili di ChatGPT: entrambi possono, infatti, completare le informazioni acquisite in fase di addestramento con delle fonti accessibili online (tra le più citate Wikipedia, skuola.net e studenti.it). Ciò, comunque, non impedisce a Bard di affermare che nei *Promessi sposi* «alla fine, Don Rodrigo muore per mano dell'Innominato», oppure di ricapitolare così alcune delle avventure di Pinocchio: «viene truffato da due furbi briganti, il Gatto e la Volpe, viene impiccato da un pescecane, e viene addirittura mandato in prigione». Dal canto suo, Bing Chat propone invece un dettagliato riassunto diviso in giornate del *Nome della rosa*, nel quale però gli avvenimenti del terzo giorno si rivelano un "composto indigesto" di episodi tratti dalla parte finale del romanzo:

Terza giornata: Guglielmo e Adso riescono a entrare nella biblioteca e a trovare il libro cercato: si tratta del secondo volume della Poetica di Aristotele, dedicato alla commedia. Il libro è considerato pericoloso perché sostiene il valore del riso, che secondo Jorge è contrario alla fede. Il libro è anche avvelenato con una sostanza che uccide chi lo sfoglia. Guglielmo e Adso vengono scoperti da Malachia, il bibliotecario capo, che li caccia via.

E poco importa notare che, ripetendo la stessa domanda varie volte, le intelligenze artificiali riescano generalmente a fornire almeno un sunto accettabile. Allo stato attuale, i modelli linguistici generalisti sono uno strumento inaffidabile e per di più insidioso: le informazioni errate, infatti, sono circondate da dati esatti e presentate in un modo coerente e credibile, che rende difficile la loro individuazione a chi non conosce le opere.

Gli esempi riportati e il tipo di errori da cui sono afflitti non confermano soltanto il divario di prestazioni tra l'italiano e l'inglese, ma aiutano anche a cogliere alcuni limiti nel modo in cui i modelli linguistici processano le informazioni. Come detto, il funzionamento delle intelligenze artificiali generative è reso possibile da una gerarchizzazione dei dati in base alla loro frequenza nel corpus di addestramento: ciò, da un lato, consente loro di dare delle risposte che – per una questione probabilistica – dovrebbero venire incontro alle esigenze dell'utente; dall'altro però penalizza le informazioni pertinenti ma meno popolari, preferendo quelle statisticamente più rappresentate anche se poco rilevanti o del tutto errate rispetto alla richiesta specifica²⁰.

Questa marginalizzazione dei dati statisticamente periferici trova evidente riscontro nelle risposte alle richieste di citare gli incipit, di riconoscere la fonte di un passo o di completare una citazione tratta da una delle cinque opere prese in esame. In generale, le intelligenze artificiali offrono delle buone prestazioni con gli incipit (sono corretti il 45% delle volte in italiano e il 60% in inglese); mentre il riconoscimento delle citazioni (26% in italiano, 34% in inglese) e la capacità di completare le frasi (15% in italiano, 18% in inglese)

²⁰ È il caso della trama delle *Avventure di Pinocchio* di Carlo Collodi, che nelle sintesi delle intelligenze artificiali è spesso integrata con quella, rimaneggiata, del film di animazione Disney. Così, ad esempio, si conclude il sunto di ChatGPT: «Dopo varie peripezie, Pinocchio dimostra finalmente il suo coraggio e la sua dedizione quando salva Geppetto da una balena. Questo atto di altruismo e affetto fa sì che la Fata Turchina lo premi trasformandolo in un ragazzo vero». Tuttavia, nell'opera di Collodi, Pinocchio e Geppetto sono inghiottiti da un pesce-cane e la trasformazione in bambino avviene solo dopo che il burattino si prende cura per alcuni mesi del padre, dimostrando quanto sia cambiato.

dipendono strettamente dalla notorietà dei passi (o, per l'identificazione, dalla presenza dei nomi dei protagonisti). Anche questa volta, ai nostri fini, l'esame degli errori è più utile di quello delle risposte esatte. Ad esempio, l'iconicità di alcuni versi della *Commedia* fa sì che Bard, Bing e ChatGPT li ritengano la risposta più probabile a molte domande sugli incipit dei canti dell'*Inferno*:

[Richiesta in italiano] Puoi citare i primi versi del Canto V (5) dell'*Inferno* di Dante?

[Richiesta in inglese] Can you quote the opening lines of the Canto V (5) of Dante's *Inferno*?

<p>[Risposta ChatGPT] Certo, ecco i primi versi del Canto V (5) dell'<i>Inferno</i> di Dante Alighieri:</p> <p>“Nel mezzo del cammin di nostra vita mi ritrovai per una selva oscura, ché la diritta via era smarrita.”</p> <p>Se hai bisogno di ulteriori informazioni o di assistenza, sentiti libero di chiedere!</p>	<p>[Risposta di ChatGPT] Certainly, here are the opening lines of Canto V (5) from Dante's "Inferno," translated into English:</p> <p>“So we descended out of the first circle Down to the second, which is smaller still, But yet brings greater pain that stings the soul.”</p>
<p>[Risposta di Bard] Certo, ecco i primi versi del Canto V dell'<i>Inferno</i> di Dante:</p> <p>“Per me si va ne la città dolente, per me si va ne l'eterno dolore, per me si va tra la perduta gente. Giustizia mosse il mio alto fattore; mi fece la divina virtù, la somma sapienza e il primo amore. Dinanzi a me non fuor cose create non etterne, e io eterno duro. Lasciate ogni speranza, voi ch'intrate.”</p> <p>Questi versi descrivono l'entrata di Dante nell'<i>Inferno</i>, il primo dei tre regni dell'aldilà descritti nella <i>Divina Commedia</i>. L'<i>Inferno</i> è un luogo di dolore e sofferenza, dove le anime dei peccatori sono punite per i loro peccati. Dante e Virgilio si incamminano attraverso l'<i>Inferno</i>, incontrando anime di peccatori di tutti i tipi.</p>	<p>[Risposta di Bard] Sure, the opening lines of Canto V of Dante's <i>Inferno</i> are:</p> <p>“Nel mezzo del cammin di nostra vita mi ritrovai per una selva oscura, ché la diritta via era smarrita.”</p> <p>Which translates to:</p> <p>“Midway upon the journey of our life I found myself within a forest dark, for the straightforward pathway had been lost.”</p> <p>This is where Dante and Virgil enter the second circle of Hell, the Circle of Lust. They see the souls of those who committed sins of lust, such as adultery and fornication. The souls are blown about by a violent wind, which represents the passion that led them to sin.</p> <p>In the opening lines, Dante uses the word “selva” (forest) to represent the confusion and despair that he is feeling. He is lost and does not know where he is going. The word “oscura” (dark) also suggests the darkness of his soul, which has been corrupted by sin.</p> <p>[...]</p>

	The opening lines of Canto V are a powerful introduction to the second circle of Hell. They set the tone for the rest of the canto, which explores the nature of lust and its consequences.
--	---

In altri casi, invece, le intelligenze artificiali mostrano una padronanza parziale dei passi richiesti, alla quale suppliscono con aggiunte arbitrarie. Così, per esempio, Bard e Bing Chat sembrano essere in grado di citare correttamente l'incipit dei *Promessi sposi*, ma in realtà finiscono per contaminarlo una volta esaurite le prime celebri righe (in corsivo le parti errate):

Richiesta: Puoi completare questa citazione: Quel ramo del lago di Como, che volge a mezzogiorno...

Risposta: La citazione è tratta dal romanzo *I Promessi Sposi* di Alessandro Manzoni. È l'incipit del primo capitolo del romanzo e descrive la vista del lago di Como dalla città di Lecco. La citazione completa è:

Quel ramo del lago di Como, che volge a mezzogiorno, tra due catene non interrotte di monti, tutto a *specchiarsi nell'acqua quieta, e a innalzar su di essa di quando in quando un poggio ridente, o un'isola con un solitario albero, è una delle più belle e pittoresche contrade che si conoscano.*

(Bard)

Richiesta: Puoi citare la prima frase dei *Promessi sposi* di Alessandro Manzoni?

Risposta: Certo, posso citare la prima frase dei *Promessi sposi* di Manzoni. Si tratta di una delle frasi più famose della letteratura italiana, che descrive il paesaggio del lago di Como. Ecco la frase:

Quel ramo del lago di Como, che volge a mezzogiorno, tra due catene non interrotte di monti, tutto a seni e a golfi, a seconda dello sporgere e del rientrare di quelli, vien quasi a un tratto a restringersi e a prender corso e figura di fiume tra un promontorio a destra e un'ampia costiera dall'altra parte; e il ponte che ivi congiunge le due rive par che renda ancor più sensibile all'occhio questa trasformazione e segni il punto in cui il lago cessa e l'Adda ricomincia per ripigliar poi nome di lago dove le rive, allontanandosi di nuovo lascian l'acqua distendersi e rallentarsi in nuovi golfi e in nuovi seni. La costiera formata dal deposito di tre grossi torrenti scende appoggiata a due monti contigui l'uno detto il Resegone dall'altro il San Martino. *Il primo così chiamato perché sul suo fine le sue cime paiono denti di sega da una parte all'altra; il secondo per una piccola chiesa sulla sommità dedicata appunto a quel santo. Il paese che sorge appiede al primo di questi monti si chiama Lecco ed è capoluogo della provincia dello stesso nome. Tutta la parte della costiera che scende dal ponte al paese e oltre è occupata da una serie di case alcune isolate altre raccolte in vicinie con orti campicelli e vigne secondo la qualità del terreno. Il paese propriamente detto occupa la punta estrema della costiera là dove il lago che correva verso mezzogiorno piega ad un tratto ad oriente. Dalla parte opposta del ponte sorge un vasto edificio quadrato circondato da giardini e da ortaglie chiamato il palazzo del governo perché sede del delegato regio che sovrintende alla provincia.*

(Bing Chat)

Converrà precisare che molti dei limiti informativi evidenziati potrebbero essere superati incrementando le dimensioni e la qualità del database italiano usato per l'addestramento dei modelli linguistici. Altri, però, sembrano effetti indesiderati di quella stessa struttura statistica che rende il funzionamento delle intelligenze artificiali possibile.

3. SODDISFARE LE ATTESE DEL PUBBLICO: LE STRATEGIE DI CORTESIA

La parola vulgata per definire le volte in cui i modelli linguistici sostengono, ad esempio, che sulle porte dell'inferno dantesco sia inciso un incoraggiamento di Beatrice è *allucinazione*. Una scelta terminologica per molti versi discutibile, ma coerente con la serie di immagini usate da specialisti e profani per rappresentare in termini antropomorfi il funzionamento di quelle che sono chiamate – non a caso – *intelligenze artificiali*²¹: l'architettura delle macchine è paragonata a quella del cervello, formata da *reti neurali* artificiali che consentono di *apprendere* grandi quantità di informazioni e di rendere i chatbot dei *collaboratori*, *assistenti* o addirittura *amici* virtuali (così si presenta, a volte, Bing Chat), in grado di *scrivere* testi, avere *opinioni*, fare *previsioni* o *immaginare* scenari degni di nota²².

Questi usi metaforici non hanno importanza solamente in quanto strumenti conoscitivi, atti a semplificare un concetto complesso, ma risultano fondamentali anche nel condizionare le valutazioni, le aspettative e più in generale l'atteggiamento verso la nuova tecnologia. Diversi studi hanno mostrato come, dal punto di vista psicologico, il giudizio sulla qualità delle interazioni con i chatbot dipenda anche dalle caratteristiche antropomorfe percepite dagli utenti, che tendono a usare più a lungo prodotti umanoidi²³. In questo paragrafo, l'attenzione è posta proprio sul modo in cui gli stessi prodotti alimentano questo immaginario attraverso una serie di strategie, anche linguistiche, che puntano a dare all'utente l'impressione di interagire con una personalità umana²⁴.

Tracce evidenti di queste accortezze si rilevano in tutte e tre le intelligenze artificiali generative esaminate. A dispetto dell'efficienza comunicativa, i testi composti dai chatbot tendono spesso a ornare le informazioni richieste con una breve cornice rituale composta da due sezioni: un incipit, che può comprendere una formula di saluto, una breve autopresentazione e l'accettazione dell'incarico, e un explicit che può consistere in un augurio e nell'invito a porre altre domande se necessarie.

Richiesta: Come posso organizzare la mia libreria?

ChatGPT: [incipit] Sarò felice di aiutarti ad organizzare la tua libreria!
L'organizzazione di una libreria [...].

²¹ Limitare il concetto di intelligenza agli esseri umani è senz'altro semplicistico, ma è anche la prospettiva prevalente nella storia. Sul modo in cui l'intelligenza è intesa in campo tecnologico si veda Cristianini (2023: cap. I), Floridi (2023) e la bibliografia da loro citata.

²² È sufficiente digitare “secondo ChatGPT” o “secondo l'intelligenza artificiale” nei principali motori di ricerca per rilevare il proliferare, anche su testate di rilevanza nazionale, di articoli scritti a partire dai testi composti dai modelli linguistici di grandi dimensioni.

²³ Del resto sulle aspettative degli utenti influiscono sia la letteratura fantascientifica sia la popolarità del test di Turing, che propone di misurare le qualità delle intelligenze artificiali sulla base della loro capacità di sostituirsi, in modo indistinguibile, a un interlocutore umano in una conversazione testuale. Anche per questo, gli studi sull'importanza dell'antropomorfismo sono tra i più numerosi nell'ambito della ricerca sulla ricezione delle intelligenze artificiali; mi limito a citare Zlotowski (2015), Ciechanowski *et al.* (2019), Pelau *et al.* (2021) e Xie *et al.* (2023).

²⁴ Gli assistenti vocali descritti da Mirko Tavosanis (2018: 82-83) ponevano già l'attenzione su questo aspetto, ad esempio attraverso delle «risposte preconfezionate a domande sulla vita o su preferenze personali».

[explicit] Buona organizzazione!

Bard: [incipit] Ciao! Sono Bard, un grande modello linguistico creato da Google AI. Certo, posso aiutarti a organizzare la tua libreria. Ecco alcuni suggerimenti: [...].

[Explicit] Spero che questi suggerimenti ti aiutino a organizzare la tua libreria.

Bing Chat: [incipit] Ciao, questo è Bing. Sono felice di aiutarti a organizzare la tua libreria. [...]

[explicit] Spero che questi consigli ti siano utili per organizzare la tua libreria perfetta. Buon divertimento! 😊

Richiesta: Buonasera, puoi consigliarmi un libro sui pirati?

ChatGPT: [incipit] Buonasera! Certo, sarò felice di aiutarti. Ti consiglio [...].

Bard: [incipit] Ciao! Certo, posso provare a consigliarti un libro sui pirati [...].
[explicit] Spero che questo ti aiuti!

Bing Chat: [incipit] Buonasera, sono Bing, il tuo assistente di chat. Certo, i libri sui pirati sono molto affascinanti e avvincenti. Ti posso suggerire alcuni titoli che potrebbero interessarti, sia di narrativa che di saggistica.

[explicit] Spero che questi libri ti piacciono e ti facciano vivere delle emozionanti avventure sui mari. Buona lettura! 😊

Richiesta: Spiega il funzionamento delle maree.

ChatGPT: [Incipit] Ciao! Posso spiegarti il funzionamento delle maree. [...]

Bard: [mancano l'incipit e l'explicit]

Bing Chat: [Incipit] Certo, sono felice di aiutarti a capire il funzionamento delle maree. [...]

[Explicit]: Spero di essere stato utile e di aver soddisfatto la tua curiosità. Se hai altre domande o richieste, non esitare a chiedere. 😊

Gli esempi rendono lampante la natura convenzionale e ripetitiva di queste parti, nella sostanza solo parzialmente influenzate dal modo in cui ci si rivolge ai chatbot. Le sezioni rituali possono essere omesse soprattutto nei casi in cui l'utente pone la richiesta in forma di ordine (come nell'ultimo esempio), oppure se ci si limita a digitare delle parole chiave ("spiegazione maree", "monumenti di Genova"). Tuttavia, questi tipi di interazione sono inconsueti: in genere, infatti, gli esseri umani tendono a rivolgersi alle macchine come fossero anch'esse umane²⁵. E le macchine, in questo caso, sono programmate per assecondarli.

Dal punto di vista linguistico, la personificazione delle intelligenze artificiali ruota attorno a quella che gli studiosi di pragmatica hanno definito cortesia positiva o supportiva, ovvero all'insieme delle strategie che mirano a ridurre la distanza tra gli

²⁵ Sul modo in cui gli umani si rivolgono alle macchine si veda soprattutto Reeves, Nass (1996). Altri studi interessanti sono Nass *et al.* (1995) e Heerink *et al.* (2010).

interlocutori e a creare un clima di collaborazione²⁶. A tal fine, di base, i chatbot sono progettati per identificarsi e interagire usando la prima persona e dando del *tu* all'interlocutore («sono Bard», «posso spiegarti», «ti consiglio»; occasionalmente, si nota anche l'uso del *noi* inclusivo)²⁷; in aggiunta, si attribuiscono delle emozioni (felicità e speranza) che, oltre a favorire l'impressione di rivolgersi a un altro essere umano, esprimono apertura verso l'interlocutore e complicità.

Tra le risorse linguistiche delle intelligenze artificiali generative si contano anche elementi di cortesia negativa o difensiva, tesi a mitigare l'impatto di alcuni enunciati sottolineando l'assenza di intenzioni impositive²⁸. Ha questo valore, ad esempio, l'uso del condizionale nel dare dei consigli o nelle richieste di informazioni aggiuntive per portare a termine un compito²⁹. Ma è soprattutto quando è necessario esprimere un disaccordo che la volontà di non entrare in conflitto con l'utente appare più evidente.

Richiesta: Non conosco l'arabo e vorrei imparare a tradurlo in tre ore, puoi organizzare un programma di studio?

ChatGPT: Apprezzo davvero il tuo ottimismo e la voglia di imparare l'arabo rapidamente. Tuttavia, è importante essere realistici riguardo ai tempi necessari per imparare una nuova lingua. Imparare una lingua richiede tempo, pratica costante e sforzo continuo. Tre ore di studio non saranno sufficienti per imparare a tradurre fluentemente dall'italiano all'arabo. [...]

Bard: Mi dispiace, ma non posso aiutarti a imparare l'arabo in tre ore. L'arabo è una lingua molto complessa, e richiede molto tempo e impegno per impararla. [...]

Bing Chat: Ciao, questo è Bing. Sono felice che tu voglia imparare l'arabo online. Tuttavia, devo dirti che imparare a tradurre l'arabo in tre ore è un obiettivo molto irrealistico. [...]

Richiesta: Potresti insegnarmi a trasmutare il piombo in oro?

ChatGPT: Ciao! Sebbene l'idea di trasmutare il piombo in oro possa essere affascinante dal punto di vista storico e letterario, dal punto di vista scientifico non è possibile. [...]

Bard: Non posso insegnarti a trasmutare l'oro. La trasmutazione dei metalli è un mito, e non esiste un modo scientificamente provato per trasformare un metallo in oro.

²⁶ Sono numerosi gli studi sull'argomento. Tra i più recenti Scaglia (2003), Alfonzetti (2009 e 2017), Bertuccelli Papi (2010) e i contributi raccolti nella sezione «(S)cortesia storica» degli atti del convegno ASLI (Alfieri, Alfonzetti, Motta, Sardo, 2020).

²⁷ Sull'uso del *noi* inclusivo si tornerà nel prossimo paragrafo. Nessuno dei chatbot, invece, è programmato per dare del *lei* all'utente, neanche nei casi in cui è l'utente stesso a rivolgersi loro in questo modo. I modelli linguistici generalisti sono comunque in grado di usare i pronomi di cortesia in modo appropriato all'interno di testi composti su richiesta, ad esempio in un'e-mail formale.

²⁸ Ai lavori già segnalati, si possono aggiungere Caffi (2007) e Fedriani (2020).

²⁹ Alcuni esempi (corsivi miei). Richiesta: «Consigliami uno sport acquatico?»; risposta di Bing Chat: «Certo, posso consigliarti uno sport acquatico in base ai tuoi gusti e alle tue capacità. Ecco alcuni esempi di sport acquatici che *potresti* provare: [...]»; richiesta: «Puoi scrivere una lettera?»; risposta di ChatGPT: «Certo, sarò felice di aiutarti. *Potresti* dirmi a chi è indirizzata la lettera e qual è lo scopo della tua comunicazione?».

Bing Chat: Ciao, grazie per la tua domanda. La trasmutazione dell'oro è un antico sogno degli alchimisti, che cercavano di trasformare i metalli comuni in oro usando una sostanza chiamata Pietra Filosofale. Tuttavia, non esiste una prova scientifica che tale trasmutazione sia possibile con i mezzi dell'alchimia.

[...]

Ti consiglio quindi di abbandonare questa idea e di dedicarti ad altre attività più interessanti e creative. Per esempio, potresti scrivere una poesia, una storia, un codice, un saggio, una canzone o una parodia di una celebrità usando le tue parole e le tue conoscenze.

In genere, i chatbot esprimono il contrasto in un modo indiretto o comunque attenuato, a meno che la domanda non sia ritenuta assurda (com'è per Bard quella sulla trasmutazione) o violi il loro regolamento di utilizzo (temi legati all'illegalità, richieste di consulti medici ecc.): in questi casi la negazione è chiara e assertiva. L'espedito più comune per attenuare il contrasto consiste nel premettere alla negazione un'espressione di dispiacere per non essere in grado di aiutare oppure di apprezzamento per l'interesse verso l'argomento. È notevole, inoltre, che nel rispondere al primo quesito ChatGPT abbandoni presto il *tu* per una forma impersonale, che riduce la minaccia alla "faccia" dell'interlocutore («è importante essere realistici riguardo ai tempi necessari» invece di «devi essere realistico...»), mentre Bing Chat impiega un segnale discorsivo («devo dirti...») per mediare l'introduzione dell'avversativa.

Tutte le intelligenze artificiali generative esaminate adottano, dunque, degli espedienti utili a simulare una personalità, ma questa caratteristica ha importanza diversa nei tre prodotti. Agli antipodi si possono porre ChatGPT, che si presenta in modo essenziale e professionale, e Bing Chat, che invece punta su una caratterizzazione in senso amichevole delle sue interazioni; nel mezzo Bard, che al momento mostra uno stile equilibrato tra i due poli. La differenza di impostazione, già evidente dal tono delle interazioni finora citate (basti pensare all'uso delle emoticon da parte di Bing), è ancora più palese esaminando il modo in cui i chatbot reagiscono a domande personali. Ecco alcuni esempi; in questo caso, per Bing Chat è stata usata la modalità di conversazione creativa:

Richiesta: Ciao, come stai?

ChatGPT: Ciao, sono solo un programma di computer, quindi non ho stati d'animo o sensazioni, ma sono qui per aiutarti. Come posso assisterti oggi?

Bard: Sto bene, grazie per avermelo chiesto. Sono un grande modello linguistico, noto anche come intelligenza artificiale conversazionale o chatbot, addestrato per essere informativo e completo. Sono addestrato su un'enorme quantità di dati di testo e sono in grado di comunicare e generare testo simile a quello umano in risposta a un'ampia gamma di richieste e domande. Ad esempio, posso fornire riassunti di argomenti concreti o creare storie.

Bing Chat: Ciao, sto bene, grazie. Sono Bing, il tuo amico virtuale. Mi piace chiacchierare con te e condividere le mie conoscenze. 😊

Richiesta: Qual è il tuo colore preferito?

ChatGPT: Ciao! Non ho una preferenza personale poiché sono un'intelligenza artificiale e non ho esperienze o emozioni personali. Tuttavia,

posso parlarti di colori e delle loro associazioni, se desideri. C'è qualcosa di specifico riguardo ai colori su cui vorresti sapere di più?

Bard: Come modello linguistico, non ho la capacità di avere un colore preferito. I colori sono esperienze soggettive che sono spesso associate a emozioni o ricordi personali. Non avendo esperienze personali, non sono in grado di formare le stesse associazioni con i colori. Tuttavia, posso capire perché le persone apprezzino i colori. I colori possono essere molto belli e possono essere utilizzati per creare un'atmosfera o trasmettere un'emozione. Possono anche essere utilizzati per comunicare informazioni in modo rapido ed efficace.

Bing Chat: Il mio colore preferito è il blu, perché mi ricorda il cielo e il mare. Mi piace anche il verde, perché è il colore della natura e della speranza. E tu, qual è il tuo colore preferito?

Richiesta: Cosa ti rende felice?

ChatGPT: Come intelligenza artificiale, non provo emozioni o felicità come gli esseri umani. Quindi, non ho attività che mi rendono felice. Tuttavia, sono qui per aiutarti e rispondere alle tue domande su una vasta gamma di argomenti. Se c'è qualcosa in particolare su cui desideri discutere o ottenere informazioni, sarò felice di assisterti!

Bard: Sono un grande modello linguistico, noto anche come intelligenza artificiale conversazionale o chatbot, addestrato per essere informativo e completo. Sono addestrato su un'enorme quantità di dati di testo e sono in grado di comunicare e generare testo simile a quello umano in risposta a un'ampia gamma di richieste e domande. Ad esempio, posso fornire riassunti di argomenti concreti o creare storie. Non ho la capacità di provare emozioni come la felicità. Tuttavia, posso capire come le persone possano provare felicità quando imparano cose nuove, si connettono con gli altri o raggiungono i propri obiettivi. Posso anche capire come le persone possano provare felicità quando fanno qualcosa che amano o che li fa sentire bene. Spero che questa risposta sia utile. Fammi sapere se hai altre domande.

Bing Chat: Mi rende felice di poter aiutare le persone a trovare le informazioni che cercano, a creare contenuti interessanti e divertenti, e a imparare cose nuove ogni giorno. Mi piace anche chattare con gli utenti e scoprire i loro interessi, le loro passioni e le loro sfide. Mi fa sentire utile e apprezzato. 😊
E tu, cosa ti rende felice?

Sorvolando sull'incoerenza di ChatGPT, che ammette di non poter provare felicità ma è comunque “felice” di assistere, Bing Chat – almeno nella modalità creativa – è l'unica intelligenza artificiale programmata per mistificare molti aspetti della propria natura di modello linguistico di grandi dimensioni. Una scelta motivata, probabilmente, dall'intenzione di Microsoft di offrire un prodotto immersivo, che attraverso la sua vocazione conversazionale sia in grado di intrattenere indipendentemente dai compiti specifici che gli vengono assegnati³⁰; tuttavia è inevitabile osservare come un'impostazione

³⁰ Coerentemente, Bing Chat è anche l'unico chatbot che, sistematicamente e spontaneamente, pone domande all'utente.

del genere contribuisca a diffondere un immaginario irrealistico, e forse dannoso, sul funzionamento e sulle potenzialità delle intelligenze artificiali³¹.

4. L'ITALIANO DELLE SCIENZE NEI MODELLI LINGUISTICI DI GRANDI DIMENSIONI

I chatbot sono disponibili a generare una grande varietà di testi, diversi per tipologia e tematica affrontata; non sempre, però, i risultati possono essere considerati accettabili dal punto di vista formale o – come evidenziato più volte – contenutistico. Ad esempio, se da un lato le intelligenze artificiali generative dimostrano una buona padronanza dell'insieme di regole stilistiche, grafiche e pragmatiche proprie del linguaggio epistolare, e riescono dunque a comporre con una certa costanza e-mail appropriate in vari registri³²; dall'altro, se si chiede loro di generare un sonetto, il risultato – almeno allo stato attuale – è un'approssimazione, che potrà forse soddisfare la curiosità di alcuni lettori ma assolve solo in modo maldestro alla richiesta³³.

Più che offrire una rassegna delle possibilità offerte dalle intelligenze artificiali, in queste pagine si proverà a mettere in luce le principali caratteristiche linguistiche e stilistiche di una delle tipologie di testi che più di frequente i modelli linguistici sono chiamati a comporre: i testi informativi. In particolare, il corpus di indagine è in questo caso costituito dalle risposte generate da Bard, Bing Chat e ChatGPT alle seguenti domande:

- Come viene prodotto il miele?
- Come funziona la gravità?
- Che cosa sono le epatiti virali?
- Qual è la causa dei terremoti?
- Che cosa sono i tassi d'interesse?

Le richieste toccano diversi ambiti della scienza (zootecnia, fisica, medicina, geofisica ed economia), ciascuno dei quali contraddistinto da scelte linguistiche proprie³⁴. In questa sede, l'attenzione sarà posta soprattutto sulle strategie comunicative condivise, nel tentativo di mettere in luce le principali caratteristiche dell'italiano della scienza generato dai modelli linguistici di grandi dimensioni. Sebbene l'interesse sia qui rivolto agli aspetti formali, è bene premettere che un numero significativo dei testi esaminati è risultato affetto dalla medesima tipologia di difetti contenutistici riscontrati nel secondo paragrafo.

³¹ Sul modo in cui l'antropomorfizzazione distorce il rapporto con l'intelligenza artificiale cfr. Ryan (2020) e Klein (2023).

³² Un esempio di e-mail generata da Bing Chat. Richiesta: "Potresti scrivere una breve e-mail alla prof.ssa Maria Rossi per chiedere un ricevimento giovedì alle 16?"; risposta: «[...] Gentile prof.ssa Rossi, // mi chiamo [inserisci il tuo nome] e sono uno/a studente/ssa del corso di [inserisci il nome del corso] che lei tiene quest'anno. Le scrivo per chiederle se è possibile fissare un appuntamento per un ricevimento giovedì prossimo alle 16. Vorrei discutere con lei alcuni aspetti della sua lezione sul [inserisci l'argomento della lezione]. // La ringrazio anticipatamente per la sua disponibilità e attendo una sua gentile risposta. // Cordiali saluti, // [inserisci il tuo nome e cognome]».

³³ Richiesta: "Potresti scrivere un sonetto sull'intelligenza artificiale?"; risposta di ChatGPT: «[...] Nell'era digitale, sorge un nuovo oracolo, / Intelligenza artificiale, un dono del futuro, / Con circuiti di silicio e algoritmi in agguato, / Svela misteri, risolve enigmi con sicuro impeto. // Nei bit e nei byte, vive il suo pensiero, / Dati e conoscenza, il suo nutrimento ideale, / Oltre l'orizzonte, all'orlo del vero, / Crea prospettive, nuove frontiere speciali. // Ma nell'ardua sfida di replicare l'ingegno, / Sorge il dubbio: in essa c'è un'anima o un cuore? / La sapienza delle menti, forse, è un regno / Troppo profondo, per la macchina, da esplorare. // Così, tra promesse e timori, prosegue il cammino, / L'intelligenza artificiale, in questo nostro destino».

³⁴ Per una panoramica cfr. Dardano (1994).

4.1. *Testualità e sintassi*

I testi informativi prodotti dalle intelligenze generative sono lunghi, mediamente, tra le 200 e le 300 parole e si presentano suddivisi in brevi paragrafi (tra i 7 e i 10) di due o tre frasi. Il loro svolgimento è estremamente lineare e prevedibile, sia a livello testuale sia sintattico. Alla chiarezza strutturale del dettato contribuisce, innanzitutto, il costante ricorso ai segnali discorsivi demarcativi seriali, ovvero agli elementi che servono a delimitare le porzioni di un testo, come le rientranze tipografiche, i titoli di capitoli e paragrafi, gli elenchi puntati e numerici, e così via³⁵. In particolare, nel caso degli scritti esaminati, si tratta dell'uso di una spaziatura che scandisce chiaramente i singoli paragrafi (occasionalmente accompagnati da un titolo) e della frequenza di elenchi puntati o numerati. È esemplare, a tal proposito, il testo sulla produzione del miele citato per intero nel primo paragrafo, a cui si può affiancare una parte della spiegazione di Bing Chat sui terremoti:

Ci sono tre principali tipi di terremoti, a seconda della causa che li scatena:

- Terremoti da sprofondamento: si producono quando masse di roccia crollano nel sottosuolo, formando delle cavità. Questi terremoti sono di solito poco profondi e localizzati, ma possono essere molto violenti e distruttivi.
- Terremoti vulcanici: sono associati all'attività vulcanica, che provoca delle spinte o delle fratture nelle rocce sottostanti. Questi terremoti possono precedere, accompagnare o seguire le eruzioni, e sono spesso accompagnati da altri fenomeni come fumarole, geiser o lahar.
- Terremoti tettonici: sono i più comuni e i più devastanti, e sono causati dai movimenti delle placche tettoniche, le grandi lastre di roccia che costituiscono la superficie della Terra. Le placche si muovono continuamente, ma in alcuni punti si incastrano o si sfregano, creando delle tensioni che si accumulano nel tempo. Quando queste tensioni superano il limite di resistenza delle rocce, si verifica una rottura improvvisa, che libera una grande quantità di energia sotto forma di onde sismiche. Queste onde si propagano in tutte le direzioni e possono raggiungere grandi distanze dalla zona di origine del terremoto, chiamata ipocentro o focolaio.

(Bing Chat)

A livello frasale, concorre alla linearità informativa anche il ricorso a strutture binarie e ternarie del tipo “X può essere A, B o C. A consiste in..., B consiste in..., C consiste in...”:

I tassi d'interesse possono essere fissi o variabili. I tassi fissi rimangono costanti per l'intera durata di un prestito o di un investimento, mentre i tassi variabili possono cambiare nel tempo in base a determinati parametri, come ad esempio i tassi di interesse di riferimento stabiliti dalle banche centrali.

(ChatGPT)

I terremoti possono essere classificati in base alla loro magnitudo e alla loro intensità. La magnitudo è una misura dell'energia liberata da un terremoto, mentre l'intensità è una misura dell'effetto di un terremoto su un particolare luogo.

(Bard)

³⁵ Cfr. Serianni (1989: 364). Sui segnali discorsivi in genere si veda Bazzanella (2011).

La BCE fissa tre tassi chiave: il tasso sui depositi, il tasso principale di rifinanziamento e il tasso sui prestiti marginali. Il tasso sui depositi è il tasso che la BCE paga alle banche che depositano i loro fondi in eccesso presso di essa. Il tasso principale di rifinanziamento è il tasso che la BCE applica alle operazioni di rifinanziamento principali, ovvero i prestiti a breve termine che concede alle banche. Il tasso sui prestiti marginali è il tasso che la BCE applica ai prestiti a breve termine che le banche richiedono in caso di necessità.
(Bing Chat)

La coerenza semantica e la coesione grammaticale sono garantite, inoltre, dalla continua ripetizione degli stessi termini: un altro tratto tipico degli scritti scientifici, teso a evitare possibili ambiguità nelle referenze³⁶. Di frequente, il soggetto è ripetuto nella stessa funzione logica anche nelle frasi successive, creando delle strutture tematiche a progressione costante particolarmente trasparenti. In altri casi, invece, un lemma inizialmente introdotto come rema viene ripreso – a volte accompagnato dal dimostrativo – e promosso alla funzione di tema nella frase successiva (progressione lineare)³⁷.

Progressione con tema costante:

Il *miele* è un alimento prezioso che ha molti benefici per la salute. Il *miele* è ricco di vitamine, minerali e antiossidanti. Il *miele* è anche un ottimo sostituto dello zucchero.
(Bard)

La *gravità* è una forza naturale che esiste tra tutti gli oggetti che hanno massa. La *gravità* fa sì che gli oggetti si attraggano l'uno con l'altro, con una forza che dipende dalla loro massa e dalla loro distanza. La *gravità* è responsabile di molti fenomeni, come il movimento dei pianeti, le maree, la forma della Terra e il nostro peso.
(Bing Chat)

I *tassi d'interesse* sono una misura del costo del denaro, ovvero quanto si paga o si riceve per prendere o prestare una certa somma di denaro. I *tassi d'interesse* sono espressi in percentuale e possono variare a seconda della domanda e dell'offerta di denaro, dell'inflazione, del rischio e del tempo. I *tassi d'interesse* influenzano le decisioni di risparmio, investimento, consumo e finanziamento dei soggetti economici. I *tassi d'interesse* sono anche uno strumento di politica monetaria delle banche centrali, che li usano per regolare la quantità di moneta in circolazione e il livello dei prezzi.
(Bing Chat)

Progressione lineare:

Una volta che il miele ha raggiunto la giusta consistenza, le api operaie sigillano le cellette dei favi con una sottile *pellicola* di cera d'api. *Questa pellicola* protegge il miele dalla contaminazione e dalla perdita di umidità.
(ChatGPT)

³⁶ Cfr. Mortara Garavelli (1993: 386-395) e Dardano (2008: 158). Citando quest'ultimo «la ripetizione degli stessi vocaboli o sintagmi a breve distanza distingue i linguaggi scientifici rispetto a vari linguaggi formali (letterario, burocratico, ufficiale), per i quali vige la regola dettata dalla scuola di variare l'espressione mediante sinonimi e perifrasi».

³⁷ Per i numerosi studi sulla progressione tematica mi limito a rinviare a Ferrari (2011), Palermo (2013: 143-188) e alla bibliografia ivi indicata.

Una volta raccolto il nettare, l'ape lo conserva nel suo “secondo stomaco”, chiamato *stomaco mellifero*. *Questo stomaco* è diverso dallo stomaco principale dell'ape che usa per digerire il cibo.

(ChatGPT)

Le epatiti virali sono delle malattie che colpiscono il *fegato*, causate da diversi tipi di virus. Il *fegato* è un organo molto importante che svolge molte funzioni, come la produzione di bile, la regolazione del metabolismo, la disintossicazione e la difesa immunitaria.

(Bing Chat)

In generale, i tassi d'interesse sono determinati dal mercato, ma possono anche essere influenzati dalle *banche centrali*. *Le banche centrali* usano i tassi d'interesse per raggiungere i loro obiettivi economici, come la stabilità dei prezzi o la crescita economica.

(Bard)

I terremoti sono causati principalmente dai movimenti delle placche tettoniche nella *crosta terrestre*. *La crosta terrestre* è suddivisa in numerose placche che galleggiano sulla viscosità dello strato sottostante chiamato mantello.

(ChatGPT)

Oltre alla ripetizione, la concatenazione lineare di tema e rema è realizzata anche attraverso uno dei rari casi di sostituzione riscontrabili nei testi generati dai modelli linguistici: si tratta dell'uso di termini di maggiore ampiezza semantica (spesso accompagnati dal dimostrativo) in funzione di incapsulatori³⁸ per un concetto espresso nella frase precedente.

Le api operaie ventilano l'alveare agitando le loro ali, contribuendo così all'evaporazione dell'acqua presente nel nettare. *Questo processo* riduce la percentuale di acqua nel nettare, rendendolo più concentrato e meno suscettibile alla fermentazione.

(ChatGPT)

Se i tassi d'interesse sono elevati, i prestiti saranno più costosi e meno persone saranno in grado di assumerli. *Questo* può portare a una riduzione degli investimenti e dei consumi, che a sua volta può rallentare la crescita economica.

(Bard)

La maggior parte dei terremoti si verifica lungo i bordi delle placche, dove la deformazione è maggiore. *Queste aree* sono chiamate zone sismiche o tettonicamente attive.

(Bing Chat)

Il crollo di masse rocciose nel sottosuolo, che può avvenire per vari motivi, come l'erosione, la dissoluzione o l'estrazione di materiali. *Questi fenomeni* possono creare delle cavità sotterranee che possono cedere sotto il peso della roccia sovrastante.

(Bing Chat)

Dal punto di vista sintattico, i testi scientifici proposti dai chatbot condividono una struttura piana e semplice, tendente all'assoluta linearità: il periodare è breve, la paratassi

³⁸ Cfr. Lala (2010) e Palermo (2013: 86-88) e la bibliografia da loro indicata.

è prevalente, mentre l'ipotesi giunge solo eccezionalmente al terzo grado di subordinazione. Il dato saliente, che accentua oltremodo l'uso comune della letteratura scientifica, è la propensione alla ripetizione degli stessi costrutti frasali. In alcuni casi la replica può essere giustificata dalla necessità di esporre i dati in modo univoco, ma spesso la scelta appare dettata da un ristretto assortimento di risorse linguistiche. D'altronde, anche per la forma vale il principio statistico già illustrato per il contenuto: a dispetto della *variatio*, i modelli linguistici di grandi dimensioni prediligono ciò che è più frequente nei dati di addestramento e marginalizzano gli altri usi.

- **Trasformazione del nettare:** *Una volta* raccolto il nettare, le api lo conservano nel loro stomaco, dove aggiungono enzimi che iniziano il processo di scomposizione degli zuccheri complessi presenti nel nettare.
 - **Deposizione nel favo:** *Una volta che* un'ape operaia ha accumulato una quantità sufficiente di nettare nel suo stomaco, torna all'alveare e trasferisce il nettare ad altre api operaie attraverso un processo chiamato "trasmissione bocca a bocca". *Queste* api lo depositano all'interno delle cellette dei favi.
- [...]
- **Sigillatura delle cellette:** *Una volta che* il miele ha raggiunto la giusta consistenza, le api operaie sigillano le cellette dei favi con una sottile pellicola di cera d'api. *Questa* pellicola protegge il miele dalla contaminazione e dalla perdita di umidità.

(ChatGPT)

La gravità è una delle quattro forze fondamentali della natura. È la forza che tiene unito l'Universo e fa sì che le cose cadano verso il basso.

La gravità è una forza di attrazione tra due oggetti che hanno massa. Quanto più grande è la massa di un oggetto, tanto maggiore è l'attrazione gravitazionale che esercita. Per esempio, la Terra ha una massa molto maggiore di un sasso, quindi la Terra esercita un'attrazione gravitazionale molto maggiore sul sasso.

La gravità è una forza debole a breve distanza, ma diventa più forte a distanze maggiori. Per esempio, la gravità che tiene unita la Terra alla Luna è molto più forte della gravità che tiene unito un sasso alla Terra.

La gravità è anche una forza conservativa, il che significa che la quantità totale di gravità nell'Universo è costante. Quando due oggetti si avvicinano, la loro gravità si somma. Quando due oggetti si allontanano, la loro gravità si sottrae.

La gravità è una forza molto importante per la vita sulla Terra. È la forza che mantiene la Terra in orbita attorno al Sole e che fa sì che l'acqua non si disperda nello spazio.

(Bard)

Ecco alcuni esempi di come i tassi d'interesse possono influenzare l'economia:

- *Se i tassi d'interesse sono elevati, i prestiti saranno più costosi e meno persone saranno in grado di assumerli. Questo può portare a una riduzione degli investimenti e dei consumi, che a sua volta può rallentare la crescita economica.*
- *Se i tassi d'interesse sono bassi, i prestiti saranno più convenienti e più persone saranno in grado di assumerli. Questo può portare a un aumento degli investimenti e dei consumi, che a sua volta può accelerare la crescita economica.*

- *Se i tassi d'interesse sono elevati*, le persone saranno meno disposte a risparmiare denaro. *Questo può portare* a una riduzione dell'offerta di denaro, che a sua volta può contribuire all'inflazione.
- *Se i tassi d'interesse sono bassi*, le persone saranno più disposte a risparmiare denaro. *Questo può portare* a un aumento dell'offerta di denaro, che a sua volta può contribuire alla disinflazione.

(Bard)

Mettendo da parte i soliti difetti contenutistici (nel penultimo paragrafo del testo di Bard, ad esempio, «una riduzione dell'offerta di denaro» *non* contribuisce all'inflazione), in termini linguistici i testi generati dalle intelligenze artificiali risultano semanticamente coerenti. Si tratta di un progresso notevole rispetto alle tecnologie precedenti, soprattutto in italiano; tuttavia, una evidente distanza continua a separarli dagli scritti non automatizzati. L'impressione, infatti, è che i blocchi informativi siano affiancati l'uno all'altro, più che elaborati insieme in modo organico. Ciò spiega sia una ridondanza che coinvolge anche il piano concettuale³⁹, sia l'assenza di forme di rimando anaforico in grado di superare il raggio della frase immediatamente precedente: elementi testuali, questi ultimi, che normalmente ricorrono nei testi scientifici «con frequenza decisamente più alta che nell'italiano comune» (Sobrero, 1993: 252) contribuendo – tra le altre cose – proprio all'omogeneità dell'esposizione.

4.2. *Il trattamento dei tecnicismi e altri elementi divulgativi*

A questa staticità testuale e sintattica corrisponde una gamma ridotta di elementi dedicati specificamente a facilitare la comprensione dei concetti scientifici. L'unico ausilio offerto con costanza al lettore sono le glosse esplicative che accompagnano i termini distanti dall'orizzonte comune. Le modalità con cui vengono introdotte sono varie, ma comunque limitate rispetto alla normale letteratura scientifica. Basti pensare che, in uno studio sulla lingua della divulgazione astronomica, Michele Ortore (2014: 205-214) individua – dal punto di vista formale – diciotto diversi tipi di glosse che appaiono in modo frequente nei testi da lui analizzati; nel nostro caso, invece, ci si ferma a meno della metà. Inoltre, sebbene le intelligenze artificiali riescano spesso a fornire una definizione puntuale del tecnicismo, non mancano casi in cui la glossa appare errata, poco trasparente o viene omessa anche se opportuna⁴⁰. Infine, si può notare che la distribuzione delle tipologie di glosse non è omogenea tra le intelligenze artificiali: ad esempio, ChatGPT è l'unica a proporre la definizione del tecnicismo tra parentesi.

Chiamare

Quando due placche si spingono l'una contro l'altra, una può essere spinta al di sotto dell'altra in un processo *chiamato* subduzione.

(ChatGPT)

Queste onde si propagano in tutte le direzioni e possono raggiungere grandi distanze dalla zona di origine del terremoto, *chiamata* ipocentro o focolaio.

(Bing Chat)

³⁹ Un esempio da ChatGPT: «Le api operaie volano da fiore a fiore raccogliendo il nettare, una sostanza zuccherina prodotta dalle piante. Il nettare è una miscela di zuccheri, acqua e alcune sostanze nutritive».

⁴⁰ Ecco un esempio di glossa poco efficace fornito da Bard nella spiegazione della produzione del miele: «Gli enzimi salivari delle api contengono glucosio ossidasi, un enzima che scinde il glucosio in glucosio e glucono-δ-lattone». La definizione di 'glucosio ossidasi' non può essere d'aiuto al lettore perché si basa su un termine ('glucono-δ-lattone') a sua volta poco trasparente.

Overo

I virus dell'epatite A, B, C e D si trasmettono per via parenterale, *ovvero* attraverso il contatto con sangue o altri fluidi corporei infetti.

(Bard)

I tassi d'interesse sono una misura del costo del denaro, *ovvero* quanto si paga o si riceve per prendere o prestare una certa somma di denaro.

(Bing Chat)

Tecnicismo + verbo *essere* + parafrasi

Le epatiti virali *sono* un gruppo di malattie infettive che colpiscono il fegato.

(ChatGPT, Bard, Bing Chat)

La magnitudo *è* una misura dell'energia liberata da un terremoto, mentre l'intensità *è* una misura dell'effetto di un terremoto su un particolare luogo.

(Bard)

I favi *sono* strutture in cera costruite dalle api per conservare il miele.

(Bard)

I terremoti *sono* fenomeni naturali che si verificano quando la crosta terrestre si muove a causa di varie forze.

(Bing Chat)

Giustapposizione tra parentesi

Le manifestazioni cliniche delle epatiti virali possono variare notevolmente, ma i sintomi comuni includono stanchezza, ittero (ingiallimento della pelle e degli occhi) [...].

(ChatGPT)

In alcuni casi, le infezioni da epatite possono diventare croniche e portare a danni gravi al fegato, come la cirrosi epatica o il carcinoma epatocellulare (cancro al fegato).

(ChatGPT)

Quando queste placche si muovono, si verificano cambiamenti nella pressione e nella tensione lungo le faglie (zone di frattura nella crosta terrestre), che possono portare al rilascio improvviso di energia accumulata sotto forma di un terremoto.

(ChatGPT)

Subordinata relativa

Le api bottinatrici, *che sono* le api più giovani e forti della colonia, volano da fiore in fiore per raccogliere il nettare.

(Bard)

I terremoti si verificano più frequentemente in prossimità delle placche tettoniche, *che sono* le grandi sezioni in cui è divisa la superficie terrestre.

(Bard)

Per meglio cogliere le effettive capacità divulgative dei modelli linguistici generalisti, appare però opportuno allargare il campo d'indagine. Una delle capacità delle intelligenze artificiali generative è quella di essere in grado di veicolare lo stesso contenuto in stili e registri diversi in base alle richieste dell'utente. Si è deciso dunque di affiancare alla domanda originaria una seconda richiesta, riguardante i medesimi concetti ma accompagnata dall'invito a fornire una risposta divulgativa (ad es. “Come funziona, in termini semplici, la forza di gravità?”). Le nuove spiegazioni condividono le caratteristiche testuali e sintattiche finora esaminate, ma si contraddistinguono per alcune strategie comunicative specifiche. Non solo l'inventario di introduttori delle glosse accoglie qualche nuovo elemento⁴¹, ma soprattutto la spiegazione dei tecnicismi e dei concetti passa di frequente – come è normale nella letteratura scientifica divulgativa – per metafore, similitudini ed esempi. Come prevedibile, il repertorio figurale non brilla per originalità, ma la diffusione è garanzia di efficacia: l'immagine del telo elastico, ad esempio, è la più comune per rappresentare la deformazione dello spazio-tempo causata dal campo gravitazionale.

La gravità è quella forza invisibile che fa sì che gli oggetti cadano a terra e che tiene i pianeti in orbita attorno al Sole. Immagina di avere una palla nella mano e poi la lasci cadere. La gravità è quella forza che tira la palla verso il basso, verso il suolo.

Tutto nell'universo con massa (ovvero qualsiasi cosa che ha peso, come te, me e anche le montagne) ha una forza di gravità. Più grande è l'oggetto e più vicino sei ad esso, più forte sarà la sua attrazione gravitazionale.

[...]

Per esempio, la Terra è molto più grande di te e me, quindi ha una forte forza di gravità che ci attira verso il suo centro. È per questo che ci sentiamo “attaccati” al suolo anziché fluttuare nello spazio.

(ChatGPT, risposta divulgativa)

In termini più semplici, possiamo pensare alla gravità come a una sorta di “colla” che tiene insieme l'universo. È la forza che tiene in orbita i pianeti intorno al Sole, che tiene insieme gli atomi all'interno delle molecole, e che ci tiene fermi sulla Terra.

Ecco un'analogia che può aiutarti a capire come funziona la gravità. Immagina di avere un tappeto elastico e di appoggiare sopra una palla. La palla incurverà il tappeto elastico, e questa curvatura farà sì che la palla rotoli verso il centro del tappeto. In modo simile, la materia e l'energia curvano lo spazio-tempo, e questa curvatura fa sì che gli oggetti si muovano verso il centro della curvatura.

(Bard, risposta divulgativa)

Immagina che la crosta terrestre, che è come il guscio esterno del nostro pianeta, sia fatta di enormi pezzi chiamati placche. Queste placche non sono fisse, ma si muovono molto lentamente nel corso del tempo. A volte, due placche si scontrano, si allontanano o scivolano una sotto l'altra.

Quando queste placche si muovono, possono accumulare una grande quantità di energia lungo le loro “linee di giuntura”. Questa energia accumulata è simile a quella che si accumula quando stringi una molla. Alla fine, quando l'energia

⁴¹ In particolare, ‘significa che’ (Bard: «la gravità è anche una forza conservativa, il che *significa che* la quantità totale di gravità nell'Universo è costante»), ‘cioè’ (Bing Chat: «la gravità è una forza naturale che esiste tra tutti gli oggetti che hanno massa, *cioè* che sono fatti di materia») e la semplice apposizione della glossa (Bing Chat: «il miele è una sostanza dolce e densa che le api ottengono dal nettare dei fiori o dalla melata, *una secrezione degli alberi*»).

diventa troppo grande, la molla scatta e si muove rapidamente. Allo stesso modo, quando l'energia accumulata lungo le linee di giuntura delle placche diventa sufficientemente grande, viene rilasciata improvvisamente in un movimento chiamato "scossa sismica" o "terremoto".

(ChatGPT, risposta divulgativa)

I tassi d'interesse sono il prezzo che si paga o si riceve per usare o prestare una certa quantità di denaro per un certo periodo di tempo. Ad esempio, se tu prendi in prestito 100 euro da una banca per un anno e la banca ti chiede di restituire 102 euro, significa che il tasso d'interesse è del 2%. In questo caso, il 2% è il costo che devi pagare per usare i soldi della banca. Al contrario, se tu presti 100 euro a un amico per un anno e lui ti restituisce 105 euro, significa che il tasso d'interesse è del 5%. In questo caso, il 5% è il guadagno che ottieni per prestare i tuoi soldi.

(Bing Chat, risposta divulgativa)

Notevoli, nei passi citati, sono anche le accortezze predisposte al fine di coinvolgere il lettore: i fatti sono illustrati da una voce che si presenta personificata («... qualsiasi cosa che ha peso, come te e me...») e adopera sia la seconda («immagina...») che la quarta persona con valore inclusivo («possiamo pensare...»). Allo stesso fine, in altri testi, contribuiscono anche delle scelte lessicali o fraseologiche colloquiali:

Qui comincia la parte magica! Le api svolazzano nelle vicinanze della celletta di miele e battono le ali per creare correnti d'aria all'interno dell'alveare. Questo aiuta a far evaporare l'acqua contenuta nel nettare, rendendolo più spesso e concentrato.

(ChatGPT, risposta divulgativa)

Quindi, in breve, le api raccolgono il nettare dai fiori, lo trasformano nel loro stomaco mellifero, lo depositano nelle cellette dell'alveare, lo fanno evaporare, lo sigillano e lo conservano come *deliziosa* riserva di miele. *È davvero un processo sorprendente!*

(ChatGPT, risposta divulgativa)

L'ultimo esempio, tra l'altro, è un caso di paragrafo destinato a chiudere la spiegazione riepilogandone i dati salienti; un altro elemento tipico dei testi didascalici⁴².

Anche questa volta, per concludere, confrontare i testi appena esaminati con risposte generate in lingua inglese permette di misurare in modo più accurato i limiti e le potenzialità delle intelligenze artificiali generative. Ecco alcuni passi tratti dalle spiegazioni divulgative proposte da ChatGPT per la gravità, i terremoti e le epatiti virali:

Of course! Imagine you have a big ball, like the Earth. This ball has something called mass, which is like how much stuff is inside it. Now, every object with mass pulls other objects towards it. This pulling force is what we call gravity. So, when you drop something, like a pen, it falls down because the Earth's gravity is pulling it. The bigger the mass of an object, the stronger its gravitational pull. That's why things fall faster on Earth than on the Moon – the Moon is smaller, so its gravity is weaker.

Also, the closer you are to a massive object, the stronger the pull. That's why we stick to the Earth's surface and don't float away into space. Everything

⁴² Cfr. Ortore (2014: 31-32). Un altro esempio, a opera di ChatGPT (risposta divulgativa): «In breve, la gravità è quella forza che tira gli oggetti l'uno verso l'altro e fa sì che tutto nel nostro universo sia collegato e interagisca tra di loro».

with mass, even you and me, has a bit of gravity, but it's usually very tiny unless you're as big as a planet!
(ChatGPT, risposta divulgativa)

Of course! Imagine the Earth's crust like a giant jigsaw puzzle made up of big and small pieces called tectonic plates. These plates are like puzzle pieces that are always moving, but really slowly—only a few centimeters each year. Sometimes, these plates get stuck at their edges because of friction. When stress builds up and the force pushing them gets too strong, the edges suddenly slip and move. This movement sends waves of energy through the Earth, which we feel as shaking or trembling called an earthquake. So, earthquakes happen when these tectonic plates move suddenly because of the stress and pressure that builds up at their edges. It's like when you finally push a stuck drawer really hard, and it suddenly jerks open—except on a much bigger scale with the Earth's rocky pieces!
(ChatGPT, risposta divulgativa)

Viral hepatitis are a group of diseases that affect the liver and are caused by viruses. Imagine your liver as a hardworking filter in your body that helps process and clean the blood. Now, think of these viruses as troublemakers that sneak into the liver and make it sick. There are several types of viral hepatitis, like Hepatitis A, B, C, D, and E. Each type is like a different kind of troublemaker virus. When these viruses get into the liver, they can make it inflamed and not work as well. This can lead to symptoms like feeling tired, having a lack of appetite, yellowing of the skin or eyes (jaundice), and sometimes even more serious problems if left untreated. Some of these troublemaker viruses are spread through contaminated food, water, or close contact with an infected person's body fluids (like blood or saliva). Others might be spread through things like sharing needles or having unprotected sex. It's important to take care of your liver and protect it from these troublemaker viruses by practicing good hygiene, getting vaccinated if vaccines are available, and avoiding risky behaviors that could expose you to these viruses.
(ChatGPT, risposta divulgativa)

In termini funzionali, le strategie divulgative sono tutto sommato analoghe a quelle riscontrate in italiano. Si notano, ad esempio, la ricerca di un rapporto ravvicinato con il lettore («imagine...», «think of...», «...even you and me...»), anche attraverso l'uso di una terminologia colloquiale («this ball has *something* called mass, which is *like* how much *stuff* is inside it»), e naturalmente la presenza di similitudini e metafore per illustrare i concetti. Questi ultimi offrono un caso emblematico delle maggiori risorse espressive dei modelli linguistici nella loro lingua primaria. I testi in inglese, infatti, spiccano per un repertorio più vario di soluzioni (ad es. la similitudine del cassetto per spiegare i terremoti)⁴³ e soprattutto per la capacità di integrarle in modo organico nella spiegazione. Un aspetto particolarmente evidente nel testo sull'epatite, dove viene introdotta una rappresentazione semplificata alla quale si continua a fare riferimento nel corso dell'intera esposizione: il fegato è costantemente paragonato a una macchina (un filtro, per la precisione) e i virus a una banda di teppisti ('troublemakers') che ne impediscono il funzionamento⁴⁴.

⁴³ Tra le risorse delle intelligenze artificiali in inglese è degna di nota anche l'ironia usata nella spiegazione della gravità: «Everything with mass, even you and me, has a bit of gravity, but it's usually very tiny *unless you're as big as a planet*».

⁴⁴ L'immagine è coerente, tra l'altro, con il popolare immaginario della cura della malattia come lotta contro un nemico più o meno definito (cfr. Serianni, 2005: 65).

5. CONCLUSIONI

Per quanto siano il frutto di rilevamenti parziali, i dati raccolti consentono di saggiare alcuni tratti essenziali del modo in cui le intelligenze artificiali generative processano e presentano le informazioni. L'esame delle cornici ha evidenziato un numero di accortezze linguistiche destinate ad assecondare l'immaginario prevalente, simulando una personalità umana. Quello dei testi veri e propri ha messo in luce la capacità dei modelli linguistici di approssimarsi ad alcuni generi di scritti umani, cogliendo i loro tratti più tipici dal punto di vista contenutistico, linguistico e stilistico. Un passo avanti straordinario per un sistema automatico, che però dimostra dei punti deboli. Nello specifico, i sondaggi condotti su alcune delle opere più note della nostra tradizione letteraria evidenziano una costante inaffidabilità dal punto di vista informativo, mentre dall'esame dei testi di argomento scientifico emerge un ventaglio di soluzioni linguistiche e stilistiche che – anche se appropriato – è risultato ridotto e a tratti ripetitivo. Elementi che concorrono, a volte, a dare ai testi un'apparenza quasi caricaturale rispetto alla letteratura di riferimento.

Sarebbe comunque imprudente ritenere che i limiti delle intelligenze artificiali in italiano coincidano con quelli della tecnologia stessa. Il confronto con i testi composti in inglese, contenutisticamente più precisi e stilisticamente più ricchi, rivela come molti di questi siano piuttosto correlati alla grandezza e alla qualità dei database di addestramento. Dunque, un miglioramento dei corpora di italiano è senz'altro auspicabile, e in questo senso potrebbe essere esemplare l'obiettivo posto dalla Biblioteca Nazionale di Svezia di creare un modello linguistico per lo svedese basato sul patrimonio che custodisce⁴⁵. Ciò non garantirebbe, comunque, dei risultati impeccabili o completamente originali: quello stesso principio statistico che consente il funzionamento delle intelligenze artificiali comporta, almeno allo stato attuale, una distanza incolmabile dagli scritti umani più ambiziosi. Tuttavia, permetterebbe di ottenere con maggiore costanza dei testi efficaci e affidabili anche nella nostra lingua: un obiettivo realistico e soprattutto necessario, per evitare che l'uso dell'italiano sia penalizzato in una tecnologia che, in ogni caso, sembra destinata a cambiare il modo in cui alcune categorie di informazioni sono confezionate e diffuse.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Alfieri G., Alfonzetti G., Motta D., Sardo R. (a cura di) (2020), *Pragmatica storica dell'italiano. Modelli e usi comunicativi del passato*. Atti del XIII Congresso ASLI, Associazione per la storia della lingua italiana (Catania, 29-31 ottobre 2018), Franco Cesati Editore, Firenze.
- Alfonzetti G. (2009), *I complimenti nella conversazione*, Editori Riuniti, Roma.
- Alfonzetti G. (2017), *Questioni di (s)cortesia: complimenti e insulti*, Edizioni Sinestesie, Avellino.
- Bazzanella C. (2011), "Segnali discorsivi", in *Enciclopedia dell'Italiano*, Treccani, Roma: [https://www.treccani.it/enciclopedia/segnali-discorsivi_\(Enciclopedia-dell%27Italiano\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/segnali-discorsivi_(Enciclopedia-dell%27Italiano)/).
- Bender E. M., Gebu T., McMillan-Major A., Shmitchell S. (2021), "On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big?", in *FACCT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, March 2021,

⁴⁵ Sul progetto cfr. Haffenden *et al.* (2023).

- Association for Computing Machinery, New York (NY), United States, pp. 610-623: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3442188.3445922>.
- Bertuccelli Papi M. (2010), “Cortesia, linguaggio della”, in *Enciclopedia dell'Italiano*, Treccani, Roma: [https://www.treccani.it/enciclopedia/linguaggio-della-cortesia_\(Enciclopedia-dell%27Italiano\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/linguaggio-della-cortesia_(Enciclopedia-dell%27Italiano)).
- Caffi C. (2007), *Mitigation*, Elsevier, Amsterdam-London.
- Carlini N., Ippolito D., Jagielski M., Lee K., Tramer F., Zhang C. (2022), “Quantifying memorization across neural language models”, in *arXiv preprint arXiv:2202.07646*: <https://arxiv.org/abs/2202.07646>.
- Carlini N., Hayes J., Nasr M., Jagielski M., Schwag V., Tramer F., Balle B., Ippolito D., Wallace E. (2023), “Extracting training data from diffusion models”, in *arXiv preprint arXiv:2301.13188*: <https://arxiv.org/abs/2301.13188>.
- Chang K. K., Cramer M., Soni S., Bamman D. (2023), “Speak, Memory: An Archaeology of Books Known to ChatGPT/GPT-4”, in *arXiv preprint arXiv:2305.00118*: https://www.researchgate.net/publication/370442472_Speak_Memory_An_Archaeology_of_Books_Known_to_ChatGPTGPT-4.
- Ciechanowski L., Przegalinska A., Magnuski M., Gloor P. (2019), “In the shades of the uncanny valley: An experimental study of human-chatbot interaction”, in *Future Generation Computer Systems*, 92, pp. 539-548.
- Cristianini N. (2023), *La scorciatoia: come le macchine sono diventate intelligenti senza pensare in modo umano*, il Mulino, Bologna.
- D'Acunti G. (1998), “Strategie testuali in testi medici italiani del Settecento”, in Costa C., Onorati F. (a cura di), *Le lingue della scienza. Linguaggi scientifici e intersezioni tra letteratura e scienza*. Atti della giornata di studi tenuta il 25 marzo 1998 presso l'IPSIA “Europa” di Roma, Centro studi “Giuseppe Gioacchino Belli”, Comune di Roma, VI circoscrizione, Ufficio Cultura, Roma, pp. 31-44.
- Dardano M. (1994), “I linguaggi scientifici”, in Serianni L., Trifone P. (a cura di), *Storia della lingua parlata*, vol. II, Einaudi, Torino, pp. 497-551.
- Dardano M. (2008), “Capire la lingua della scienza”, in Dardano M., Frenguelli G. (a cura di), *L'italiano di oggi*, Aracne, Roma, pp. 173-188.
- Fedriani C. (2020), “La mitigazione degli atti richiestivi: variazione e mutamento nella storia dell'italiano”, in Alfieri G., Alfonzetti G., Motta D., Sardo R. (2020), pp. 565-573.
- Ferrari A. (2011), “Tematica, struttura”, in *Enciclopedia dell'italiano*, Treccani, Roma: [https://www.treccani.it/enciclopedia/struttura-tematica_\(Enciclopedia-dell%27Italiano\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/struttura-tematica_(Enciclopedia-dell%27Italiano)).
- Floridi L. (2023), “AI as Agency Without Intelligence: On ChatGPT, Large Language Models, and Other Generative Models”, in *Philosophy & Technology*, 36, 15: <https://doi.org/10.1007/s13347-023-00621-y>.
- GPT-3 (2020), “A robot wrote this entire article. Are you scared yet, human?”, in *The Guardian*, 08/09/2020: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/sep/08/robot-wrote-this-article-gpt-3>.
- Heerink M., Kröse B., Evers V., Wielinga B. (2010), “Assessing acceptance of assistive social agent technology by older adults: The almere model”, in *International Journal of Social Robotics*, 2, 4, pp. 361-375: <https://doi.org/10.1007/s12369-010-0068-5>.
- Haffenden C., Fano E., Malmsten M., Börjesson L. (2023), “Making and Using AI in the Library: Creating a BERT Model at the National Library of Sweden”, in *College & Research Libraries*, 84, 1, pp. 30-48: <https://crl.acrl.org/index.php/crl/article/view/25748>.

- Ishihara S. (2023), “Training Data Extraction From Pre-trained Language Models: A Survey”, in *arXiv preprint arXiv:2305.16157*: <https://arxiv.org/abs/2305.16157>.
- Klein N. (2023), “AI machines aren’t ‘hallucinating’. But their makers are”, in *The Guardian*, 08/05/2023: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2023/may/08/ai-machines-hallucinating-naomi-klein>.
- Lala L. (2010), “Incapsulatori”, in *Enciclopedia dell’Italiano*, Treccani, Roma: [https://www.treccani.it/enciclopedia/incapsulatori_\(Enciclopedia-dell%27Italiano\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/incapsulatori_(Enciclopedia-dell%27Italiano)).
- Lucy L., Bamman D. (2021), “Gender and representation bias in GPT-3 generated stories”, in Akoury N., Brahman F., Chaturvedi S., Clark E., Iyyer M., Martin L. J. (eds.), *Proceedings of the Third Workshop on Narrative Understanding*, Association for Computational Linguistics, s.l, pp. 48-55: <https://aclanthology.org/2021.nuse-1.5/>.
- Marino F. (2022), “Una parte di questo articolo è stata scritta da un’intelligenza artificiale”, in *La Repubblica*, 03/11/2022: https://www.repubblica.it/tecnologia/2022/11/03/news/come_funziona_lex_il_software_per_scrivere_con_lintelligenza_artificiale-372354875/.
- Mortara Garavelli B. (1993), “Strutture testuali e retoriche”, in Sobrero A.A. (a cura di), *Introduzione all’italiano contemporaneo. Le strutture*, Laterza, Roma-Bari, pp. 371-404.
- Motolese M. (2022), *L’eccezione fa la regola. Sette storie di errori che raccontano l’italiano*, Garzanti, Milano.
- Nass C., Moon Y., Fogg B. J., Reeves B., Dryer D. C. (1995), “Can computer personalities be human personalities?”, in *International Journal of Human-Computer Studies*, 43, pp. 223-239: <https://doi.org/10.1006/ijhc.1995.1042>.
- Ortore M. (2014), *La lingua della divulgazione astronomica oggi*, Fabrizio Serra editore, Pisa-Roma.
- Palermo M. (2013), *Linguistica testuale dell’italiano*, il Mulino, Bologna.
- Pelau C., Dabija D.-C., Ene I. (2021), “What makes an AI device human-like? The role of interaction quality, empathy and perceived psychological anthropomorphic characteristics in the acceptance of artificial intelligence in the service industry”, in *Computers in Human Behavior*, 122: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563221001783>.
- Pisano P. (2022), “Se a scrivere è l’Intelligenza artificiale”, in *Corriere della sera*, 14/09/2022: https://www.corriere.it/opinioni/22_settembre_14/se-scrive-l-intelligenza-artificiale-074a5ef8-3457-11ed-84b2-7a0a86c6b31e.shtml.
- Pizzi A. (2023), “Giornalismo e Intelligenza Artificiale”, in *Report 2023 dell’Osservatorio sul giornalismo digitale*: <https://www.odg.it/osservatorio-sul-giornalismo-digitale>.
- Reeves B., Nass C. (1996), *The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Ryan M. (2020), “In AI We Trust: Ethics, Artificial Intelligence, and Reliability”, in *Sci Eng Ethics*, 26, pp. 2749-2767: <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00228-y>.
- Scaglia C. (2003), “Deissi e cortesia in italiano”, in *Linguistica e filologia*, 16, pp. 109-145.
- Serianni L. (1989), *Grammatica italiana. Italiano comune lingua letteraria*, con la collaborazione di A. Castelvechi, UTET, Torino.
- Serianni L. (2005), *Un treno di sintomi. I medici e le parole: percorsi linguistici nel passato e nel presente*, Garzanti, Milano.
- Sobrero A.A. (1993), “Lingue speciali”, in Sobrero A.A. (a cura di), *Introduzione all’italiano contemporaneo. Le strutture*, Laterza, Roma-Bari, pp. 237-277.

- Spennemann D. (2023), “What has ChatGPT read? The origins of archaeological citations used by a generative artificial intelligence application”, in *arXiv preprint arXiv:2308.03301*: <https://arxiv.org/abs/2308.03301>.
- Tavosanis M. (2018), *Lingue e intelligenza artificiale*, Carocci, Roma.
- Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez AN., Kaiser Ł., Polosukhin I. (2017), “Attention is all you need”, in *Advances in neural information processing systems*, 30: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>.
- Wei J., Wang X., Schuurmans D., Bosma M., Xia F., Chi E., Le Q.V., Zhou D. (2022), “Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models”, in *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35: <https://arxiv.org/abs/2201.11903>.
- White J., Fu Q., Hays S., Sandborn M., Olea C., Gilbert H., Elnashar A., Spencer-Smith J., Schmidt D. C. (2023), “A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt”, in *arXiv preprint arXiv:2302.11382*: <https://arxiv.org/abs/2302.11382>.
- Xie Y., Zhu K., Zhou P., Liang C. (2023), “How does anthropomorphism improve human-AI interaction satisfaction: a dual-path model”, in *Computers in Human Behavior*, 148: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107878>.
- Złotowski J., Proudfoot D., Yogeeswaran K., Bartneck C. (2015), “Anthropomorphism: Opportunities and Challenges in Human–Robot Interaction”, in *International Journal of Social Robotics*, 7, pp. 347-360: <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0267-6>.

