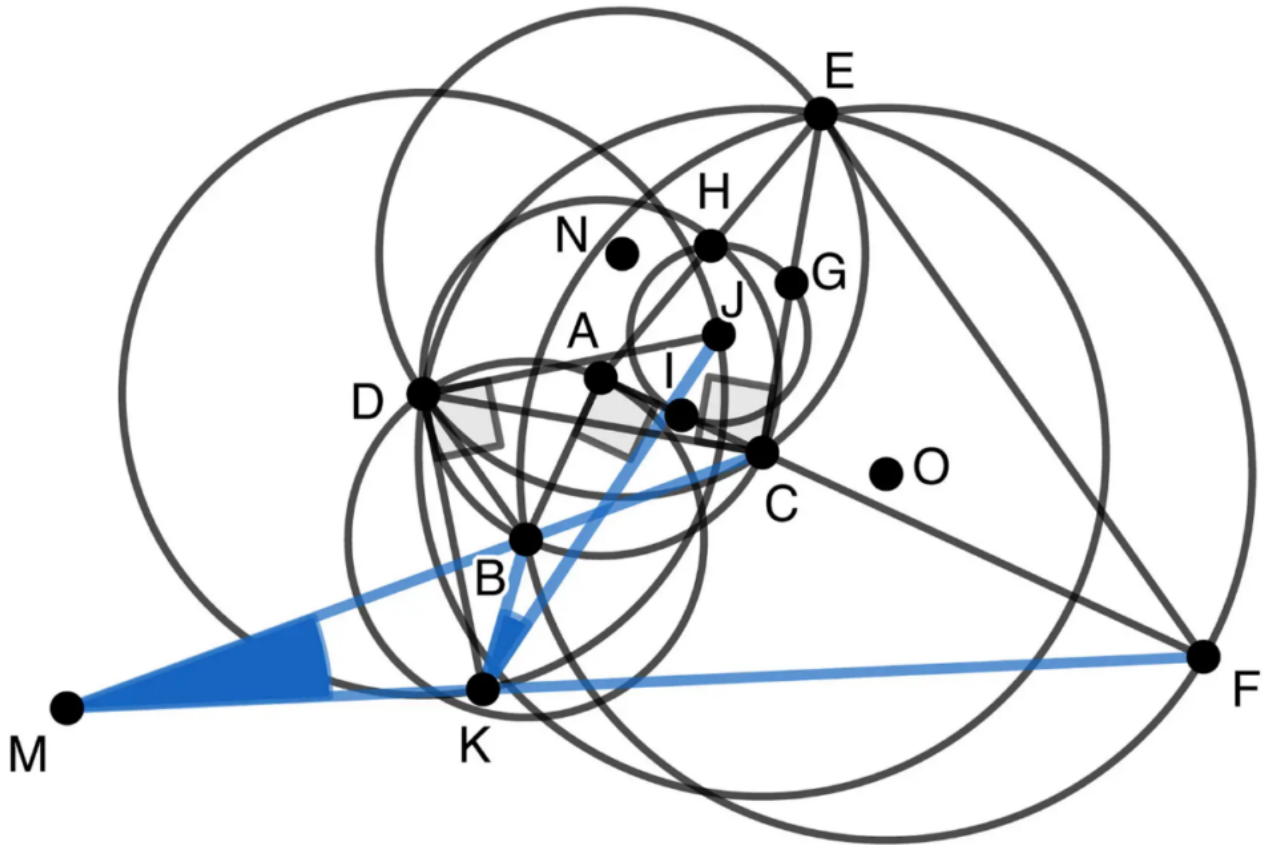


## Un'intelligenza artificiale alla conquista delle olimpiadi di matematica

Matematici che inventano programmi che battono altri matematici persino nelle competizioni: **l'intelligenza artificiale ha ormai raggiunto il livello delle medaglie d'oro nelle Olimpiadi di matematica**. La nuova tecnologia si chiama AlphaGeometry, appartiene alla società britannica DeepMind ed è stata sviluppata da un team di ricercatori che ha già pubblicato i risultati all'interno di uno studio *Nature* sottoposto a revisione paritaria. Il sistema, addestrato tramite la generazione di diagrammi geometrici casuali che ha portato ad oltre 100 milioni di problemi ed alle relative soluzioni, ha completato 25 quesiti delle Olimpiadi tra il 2000 ed il 2020 superando significativamente il record [IA](#) precedente di 10 risoluzioni e **avvicinandosi alla quota 25,9, ovvero al risultato medio dei vincitori delle competizioni internazionali**. Il dottor Trieu Trinh, ricercatore e coautore della ricerca, ha dichiarato che il prossimo obiettivo è «fare un ulteriore passo indietro e considerare il principio alla base di ogni ragionamento».

Erano quasi quattro anni che il ricercatore Trieu Trinh tentava di costruire un modello di intelligenza artificiale che risolvesse i problemi di geometria delle Olimpiadi Internazionali di Matematica, la competizione annuale destinata agli studenti delle scuole superiori di tutto il globo. Il progetto attirò anche l'attenzione di due ricercatori di Google, che assunsero il dott. Trinh dal 2021 al 2023. «Continuavo ad imbartermi in vicoli ciechi, seguendo la strada sbagliata», [ha commentato](#). Poi la scoperta, [pubblicata](#) settimana scorsa sulla prestigiosa rivista scientifica *Nature*: si chiama AlphaGeometry, ed è un sistema di intelligenza artificiale che **si basa su un approccio neuro-simbolico** - ovvero la manipolazione dei simboli e la simulazione di neuroni artificiali opportunamente collegati - che combina i punti di forza di un modello di linguaggio neurale (come ChatGPT) per trovare soluzioni promettenti ed inferenza simbolica (una sorta di calcolatrice logica) per realizzare dimostrazioni formali. L'IA è stata addestrata su dati sintetici - ovvero dati creati da algoritmi a partire da misurazioni già esistenti - senza utilizzare soluzioni umane già pronte e generando diagrammi geometrici casuali e le rispettive analisi tra tutte le possibili relazioni tra gli elementi in essi contenuti. Infine, **sono state trovate tutte le prove possibili ed il programma ha determinato tutte le strutture geometriche** aggiuntive necessarie per la giustificazione.



La dimostrazione sintetica più complessa prodotta da AlphaGeometry, che aveva una lunghezza impressionante di 247 passaggi. La sua prova più banale prevedeva invece un passo. Credit: Trinh et al., Nature 2024

Il sistema è stato poi messo a contatto con i problemi delle Olimpiadi di matematica: il motore simbolico iniziava a risolverlo e, se si bloccava, la rete neurale suggeriva modi per rafforzare l'argomentazione della prova ed il ciclo continuava fino al raggiungimento della soluzione o allo scadere del tempo (quattro ore e mezza), **in maniera significativamente simile al modo in cui i matematici studiano un problema**. Terence Tao, matematico dell'Università della California e detentore del record della più giovane medaglia d'oro alle Olimpiadi, ha dichiarato che "mettere a punto un sistema di intelligenza artificiale per risolvere i problemi delle Olimpiadi potrebbe non migliorare le sue capacità di ricerca approfondita, ma in questo caso il viaggio potrebbe rivelarsi più prezioso della destinazione". Stanislas Dehaene - neuroscienziato cognitivo del Collège de France e membro dell'Académie des sciences - ha affermato di essere rimasto impressionato dalle prestazioni di AlphaGeometry, ma ha osservato che **l'IA «non vede nulla dei problemi che risolve»**. «Piuttosto - ha aggiunto - accetta solo codifiche logiche e numeriche delle

## Un'intelligenza artificiale alla conquista delle olimpiadi di matematica

immagini. Non c'è assolutamente alcuna percezione spaziale dei cerchi, delle linee e dei triangoli che il sistema impara a manipolare». Il dottor Trinh ha commentato così: «Stiamo facendo un grande salto, un grande passo avanti in termini di risultato. Basta non esagerare». E poi: «La matematica è il linguaggio della verità. Se vuoi costruire un'intelligenza artificiale, è importante creare un'intelligenza artificiale affidabile e alla ricerca della verità di cui ti puoi fidare, soprattutto per applicazioni critiche per la sicurezza». Trinh ha poi promesso che tenterà di generalizzare il sistema in altri campi matematici e oltre, affermando che vuole **fare «un ulteriore passo indietro e considerare il principio alla base di tutti i tipi di ragionamento»**. Se riuscirà nell'impresa solo il tempo saprà dirlo.

[di Roberto Demaio]