

L'allievo ha superato il maestro?

Misurarsi con l'incalcolabile nella formazione dei giovani medici al tempo dell'IA

Alberto Signoroni

Professore associato di Sistemi di elaborazione delle informazioni, Dipartimento di Specialità Medico-Chirurgiche, Scienze Radiologiche e Sanità Pubblica, Università di Brescia

L'allievo ha superato il maestro. Lo si sente dire spesso nel contesto educativo e, quando questo avviene, è per molti versi da considerarsi un successo del passaggio di conoscenze, almeno laddove vi sia intenzionalità educativa. Ma portiamoci subito a parlare di *machine learning*: macchine che superano le capacità di chi le addestra, o macchine addestrate da altri (spesso non sappiamo neppure come) che superano le capacità di chi le usa. Perdonatemi un po' di approssimazione sul termine "superare". Nel corso di ormai almeno quindici anni in cui ho guidato ricerche nel campo dell'Intelligenza Artificiale (IA) in ambito biomedico ho misurato, analizzato, constatato e scritto proprio che... la macchina ci può superare. Nulla di nuovo, si potrebbe pensare: su strada l'automobile supera i pedoni, la calcolatrice ci supera nel calcolo. Ma oggi sappiamo che non stiamo parlando solo di questo.

Mappare non significa capire

Non stiamo parlando del mondo fisico o di un meccanicismo deterministico tradizionale, ma ci stiamo muovendo nel territorio squisitamente epistemico del mondo delle idee e dei processi di conoscenza. L'affermazione "la macchina ci può



Designed by Magnific - www.magnific.com

superare" diviene facilmente e fallacemente un inganno che evoca quella che Kant definiva "illusione trascendentale", ovvero la tendenza innata e inevitabile della ragione umana a proiettare le proprie categorie soggettive, come il pensiero, la coscienza e l'intenzionalità, su entità esterne che rispondono a regole strutturalmente diverse. In altri termini, tendiamo a vedere una "mente" laddove c'è solo un'architettura di calcolo.

Quella che oggi chiamiamo Intelligenza Artificiale è, tecnicamente, l'essere riusciti a matematizzare e funzionalizzare ciò che sembrerebbe inafferrabile se non a livello squisitamente umano: il "significato" delle cose.

È da qui che parte l'illusione che ci conduce, con tanta immediatezza, a pensare che le macchine siano vivide, intelligenti. Ci sembra che capiscano. In realtà, quello che fanno le macchine è costruire un sistema di "conoscenza artificiale" (una locuzione che introducevo già tre anni fa nel numero 394 di questa rivista).

Alla macchina non serve catturare il significato fino ad impossessarsene con la consapevolezza; le basta essere in grado di rappresentarlo, letteralmente di *mapparlo*. Questa mappatura non è altro che la traduzione di parole, concetti e sintomi clinici in vettori posizionati all'interno di spazi algebrici a migliaia di dimensioni, dove la semanti-

“Se l’IA è, per ora, un potenziatore incredibile delle capacità dei già esperti (i maestri), rischia di essere un grave pericolo per la possibilità di apprendere profondamente la professione per chi queste skills ancora non le ha.

ca “emerge” dalla statistica.¹ Questo abbiamo imparato a fare con l’IA. E come diretta conseguenza di queste proprietà emergenti, le macchine hanno pure incominciato a parlare con noi, ad interagire e quindi, fatalmente, a entrare nella dinamica allievo-maestro, consentendo di fatto ibridazione, travaso di informazioni e superamento...Et voilà, *machina ex cathedra*, materializzatasi dall’oggi al domani, a cambiare le nostre coordinate formative senza quasi darci il tempo di accorgercene.

Dal Deskillling al “Never-skilling”

È quindi naturale che ci si possa preoccupare pensando alla formazione in campo medico, tanto che su *Nature Medicine* è appena apparso un interessante *perspective paper*² dal titolo inequivocabile: “AI-induced never-skilling in medical education”. Il concetto, anticipato di recente anche su altre prestigiose riviste cliniche come *NEJM*³ e *Lancet*⁴, è tanto semplice quanto allarmante: se l’IA è, per ora, un potenziatore incredibile delle capacità dei già esperti (i maestri), rischia di essere un grave pericolo per la possibilità di apprendere profondamente la professione per chi queste *skills* ancora non le ha.

Devo ammettere di aver letto questi lavori con una certa risonanza, ritrovandovi intuizioni del tutto analoghe a quelle che vado maturando sul campo e che solitamente sintetizzo con il termine *no-skilling*. È una consapevolezza da cui nasce la convinzione di dover considerare come ineludibili due momenti essenziali della formazione all’utilizzo dell’IA in medicina.

I due momenti della formazione

In primis, serve una seria formazione sulla conoscenza tecnica dei principi di funzionamento.



Designed by Magnific - www.magnific.com

Occorre demistificare l'IA ed arrivare al nocciolo di come sia tecnicamente possibile che una macchina possa discutere di casi clinici o interpretare dati ad altissima complessità (immagini diagnostiche, segnali elettrofisiologici, ecc.). Non serve diventare informatici, ma occorre essere guidati da chi ha queste competenze per comprendere la "scatola nera". In ogni campo tecnologico, il medico deve essere messo in grado di capire il funzionamento degli strumenti che usa, per poterli dominare ed utilizzare al meglio. Il secondo momento riguarda infatti la formazione all'utilizzo. Gli strumenti di IA sono oggi caratterizzati da un'elevata disponibilità e da un utilizzo immediato ed intuitivo (non a caso). Basta digitare un quesito su uno *smartphone*, basta caricare un referto e il gioco è fatto (tralasciando in questa sede l'enorme e fondamentale tema della liceità del trasferimento e trattamento dei dati inseriti). Da un punto di vista delle *skills*, occorre però distinguere nettamente il medico con competenze consolidate da quello che è in prima formazione. Con gli stessi sorprendenti sistemi IA con i quali l'esperto riesce a beneficiare di un supporto alla decisione, di uno scarico cognitivo e di un risparmio di tempo, è possibile compromettere lo sviluppo cognitivo delle nuove generazioni se non si riflette su come introdurre questi strumenti.

Evidenze sul campo

Proprio per sondare rischi e buone pratiche, ci troviamo oggi tra i primi a cercare di fornire evidenze sperimentali. Mentre in letteratura si è già analizzata la problematica della perdita di competenze (*deskilling*) nei professionisti formati dopo l'esposizione all'IA (ad esempio in endoscopia⁵), il nostro team ha spostato il focus sulle prime fasi di apprendimento⁶.

In un lavoro su una coorte di circa 50 specializzandi in radiologia (attualmente in corso e non ancora pubblicato), stiamo misurando gli effetti di diverse modalità di utilizzo di un sistema IA nella fase di training per l'acquisizione di una nuova competenza diagnostica. Stiamo confrontando il percorso tradizionale (senza IA) con due modalità di ausilio algoritmico a "livello esperto": nella Modalità A lo specializzando vede *da subito* il risultato proposto dall'IA e lo può confermare o riformulare; nella Modalità B, lo specializzando *deve* formulare il suo giudizio diagnostico *prima* in autonomia, per poi confrontarlo, confermarlo o correggerlo con l'*output* dell'IA.

Quanto emerge dai primi dati sperimentali è che a valle del processo formativo, il gruppo di specializ-

zandi con la maggiore capacità di svolgere in autonomia lo stesso compito diagnostico su nuovi dati è quello che ha avuto l'ausilio dell'IA solo a valle del proprio, autonomo sforzo cognitivo (Modalità B).

A difesa dell'attrito e dell'incalcolabile

Ci sono molti modi di introdurre l'utilizzo dell'IA nei processi formativi, ma ciò che occorre evitare a tutti i costi è che questo avvenga assecondando acriticamente la mera disponibilità dello strumento, trasformandolo in una seducente scorciatoia cognitiva. D'altronde, l'evidenza dei nostri esperimenti non fa che confermare una necessità assoluta: anche, e soprattutto, di fronte alla presenza ingombrante e potenzialmente sostitutiva dell'IA in cattedra, la formazione deve ostinatamente ancorarsi ai suoi adagi fondamentali, il *do it yourself* (inizialmente supervisionato) e il *learning by doing* (inizialmente simulato).

Solo preservando un'architettura didattica in cui il primo passo, il dubbio e la formulazione clinica rimangano una fatica rigorosamente umana, e riconoscendo come irrinunciabile la conservazione di uno spazio di attrito cognitivo, potremo evitare l'atrofia precoce delle competenze dei giovani medici. Ed è solo così che potremo vincere una sfida profonda che la tecnologia ci pone davanti: difendere l'incalcolabile. Quel nucleo insostituibile di intuizione clinica, sintesi critica e comprensione reale che la macchina, per quanto abile nel mappare il mondo, non può e non deve fare suo.

Note e bibliografia

1. Wolfram S. *What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work?* Wolfram Media (2023).
2. Ke Y, Jin L, Ong JCL et al. *AI-induced never-skilling in medical education*. *Nature Medicine* (2026).
3. Abdulnour RE, Gin B, Boscardin CK. *Educational Strategies for Clinical Supervision of Artificial Intelligence Use*. *New England Journal of Medicine* (2025).
4. Berzin TM, Topol EJ. *Preserving clinical skills in the age of AI assistance*. *Lancet* (2025).
5. Budzyń K, Romańczyk M, Kitale D et al. *Endoscopist deskilling risk after exposure to artificial intelligence in colonoscopy: a multicentre, observational study*. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology* (2025).
6. Savardi M, Signoroni A, Benini S, et al. *Upskilling or deskilling? Measurable role of an AI-supported training for radiology residents: a lesson from the pandemic*. *Insights into Imaging* (2025).