

INSEGNAMENTO DI ETICA E DEONTOLOGIA MEDICA- BIOETICA

Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia

UNIPR



Il medico al tempo delle macchine (AI e Medicina)

Prof. Pierantonio Muzzetto

A.A.2025/26

**Convegno: «il cinismo
di Diogene o la prassi
relazionale di
Ippocrate?»
Parma 14.11.25**

**Pierantonio Muzzetto: Un passo
alla volta guardando al
futuro**

*[Il medico nella medicina
semplificata: giusto ruolo,
funzione e responsabilità]*
Parma

Pierantonio Muzzetto

Presidente OMCoO Parma
Presidente - Coordinatore della Consulta
Nazionale Deontologica (CND)
della FNOMCoO
ISS componente GDL Bioetica Covid-19
Professore a.c. di Etica e Deontologia
Medica - Bioetica, UNIPR AA dal 2004/05
al 2025/26

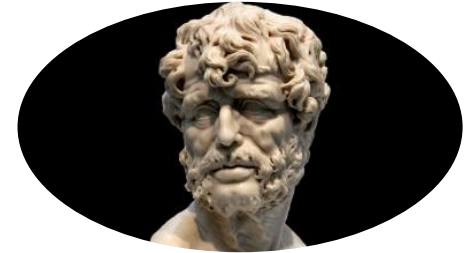
**Dichiarata Assenza di Conflitti
d'interesse**



Abstract: "È assurdo impiegare gli uomini di intelligenza eccellente per fare calcoli che potrebbero essere affidati a chiunque se si usassero delle macchine" (Leibniz, 1646-1716). Il tempo è trascorso nel continuo sviluppo tecnologico ed il pensiero ha portato a considerare le innovazioni non come vero vantaggio ma come possibile ostacolo all'attività lavorativa dell'uomo sostituito dalla tecnologia. Da qui la necessità di governo della tecnologia e della softweristica avanzata, orientando le scelte d'intervento coi nuovi mezzi all'obiettivo etico del bene collettivo (beneficialità). Attraverso una valutazione oggettiva delle pertinenze in ambito medico e del valore dell'umano rispetto al para-umano (cyborg) o addirittura umanoide, si può trarre vantaggio in un sistema semplificato di rapporti consolidando la relazione umana fara umani finalistica, orientato al bene globale e non solo individuale quale strumento, al contempo, di progresso. Nella consapevolezza, delle differenze sostanziali fra delega alla macchina e utilizzo consapevole ed etico del mezzo. Sfatando il mito che l'IA è non avrà ripercussioni sulla professione medica, solo se protetta dalle forti componenti relazionali e dalla complessità del fare gestita dal medico che recupera a pieno titolo l'atto medico. **Col riportare, oggi, al recupero di quella valorialità della professione destinata al declino "più che mai arrestabile" e non certo inarrestabile, come auspicato nell'ultimo decennio. Rendendo più che mai attuale una riflessione di Charles Dickens «La comunicazione elettrica non sarà mai un sostituto del viso di qualcuno che con la propria anima incoraggia un'altra persona ad essere coraggiosa e onesta»**



Il libro ... **l'IA del primo secolo d.C.**



“Fa una scelta di buoni autori e contentati di essi per nutrirti del loro genio se vuoi ricavarne insegnamenti che ti rimangano.

Voler essere dappertutto è come essere in nessun luogo.

Non potendo quindi leggere tutti i libri che puoi avere, contentati di avere quelli che puoi leggere.”

Lucio Anneo Seneca

(Cordoba, 4 a.C. – Roma, 19 aprile 65),



In principio erano i numeri binari



***“È assurdo impiegare gli uomini di
intelligenza eccellente per fare calcoli che
potrebbero essere affidati a chiunque se si
usassero delle macchine”***

Gottfried Wilhelm Leibniz¹ (1646-1716)

¹ Rif Gottfried Wilhelm Leibniz, è il fondatore della logica simbolica, a lui si deve il sistema di numeri binari e la prima calcolatrice. In quanto filosofo, in tema di metafisica, elabora la “teoria delle monadi”, tendente a spiegare la relazione tra anima e corpo: esse sono definite come sostanze **spirituali, semplici e indivisibili che costituiscono tutta la realtà, inclusi i corpi materiali, di cui è artefice l’essere supremo, Dio.**



AI, Health, and Health Care Today and Tomorrow

The JAMA Summit Report on Artificial Intelligence

Derek C. Angus, MD, MPH^{1,2}; Rohan Khera, MD, MS^{1,2}; Tracy Lieu, MD, MPH^{1,3}; et al

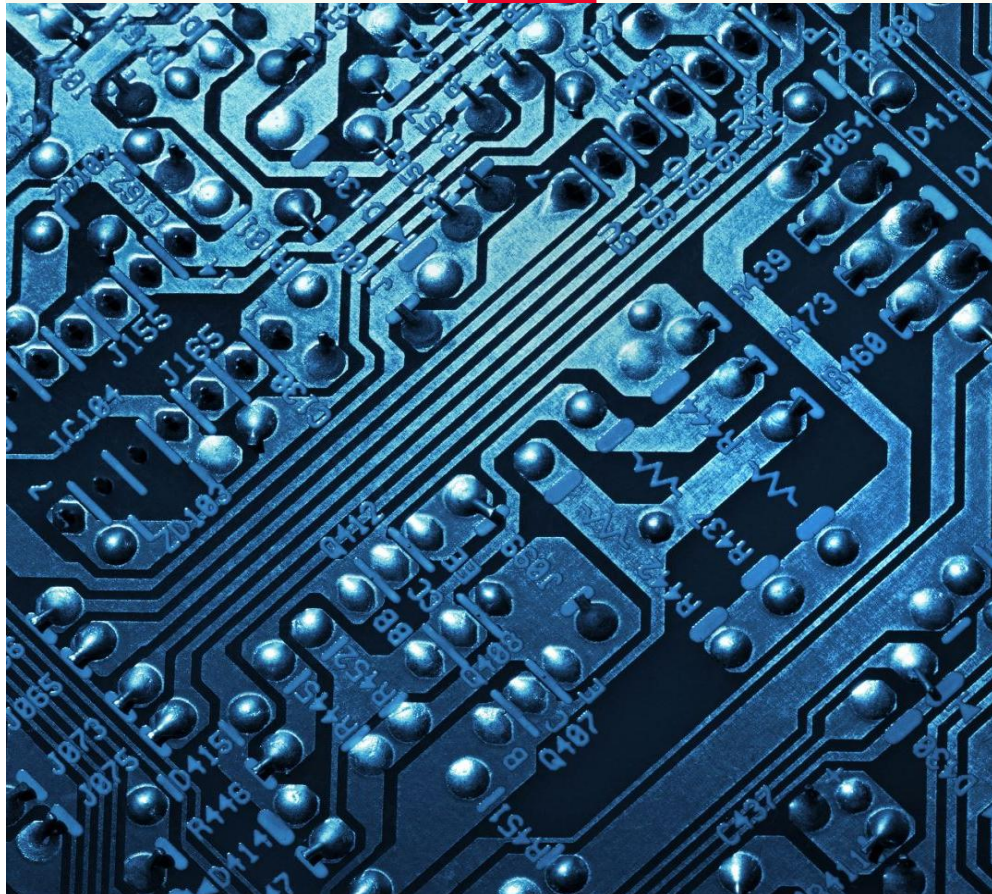
» [Author Affiliations](#) | [Article Information](#)

☰ RELATED ARTICLES ▶ MEDIA 📊 FIGURES ↓ SUPPLEMENTAL CONTENT

🌐 JAMA Summit: AI

JAMA
Published Online: October 13, 2025
2025;334;(18):1650-1664.
doi:10.1001/jama.2025.18490

Salute e assistenza



Con i progressi nella **potenza di calcolo** e la disponibilità di **set di dati molto grandi e complessi**, l'AI si è evoluta rapidamente. I seguenti 3 progressi aiutano a differenziare l'AI dalle precedenti tecnologie digitali:

- **Deep Learning (Apprendimento Profondo):** sviluppo di reti neurali più profonde e più complesse, capaci di interpretare grandi set di dati complessi per affrontare compiti specifici ma complicati (ad esempio, la visione artificiale).
- **Generative AI (AI Generativa):** un'estensione del deep learning che utilizza i cosiddetti modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) e modelli di fondazione (Foundation Models) capaci di generare nuovi contenuti per rispondere a richieste di compiti molto più ampie (ad esempio, ChatGPT o Gemini).
- **Agentic AI (AI Agente):** un'estensione del deep learning e dell'AI generativa capace di prendere decisioni autonome (ad esempio, il software Autopilot di Tesla per la guida autonoma)

G.P.CEDA, Convegno "il cinismo di Diogene o la prassi relazionale di Ippocrate? Parma 14.nov.2025



Le IA divise in **categorie e tipi**, per capacità e funzionalità avanzate

«L'**intelligenza artificiale** è la capacità di un computer o di un sistema «inanimato» di imitare l'intelligenza umana attraverso programmi creati dall'uomo, evoluti ed evolventisi verso l'autonomia; ovvero consiste in un insieme di dispositivi algoritmici (tecnica) che consentono a una macchina di apprendere e risolvere problemi sempre più in modo autonomo».

I tipi di AI basati sulle capacità

1. **IA-limitata generativa (ANI)** [ChatGpt5* et al]

2. **IA-generale (AGI)** [IA-forte**]

┌ Teorica (della mente - mima la mente e coinvolge le altre IA)

└ Consapevole (Avanzata)

┌ **Emozionale o delle Emozioni Super-IA (ASI)**

└ **Agente o dell'Autonomia**

* ChatGPT1 compare nel nov. 2022 oggi siamo alla versione «dichiarata» n.5

** Intelligenza (negli obiettivi) sovrapponibile a quella umana con mire ridimensionate in relazione alle potenzialità della mente dell'uomo



Environmental impact and net-zero pathways for sustainable artificial intelligence servers in the USA

Tianqi Xiao, Francesco Fuso Nerini, H. Damon Matthews, Massimo Tavoni & Fengqi You - *Nature Sustainability* (2025)-
<https://doi.org/10.1038/s41893-025-01681-y> Nature Sustainability 10 november 2025

nature sustainability

*L'intelligenza artificiale segna l'evoluzione della società, ma preoccupa per **i consumi elevatissimi in energia, acqua e carbonio**", come emerge dallo studio dell'Università Cornell.*

È stimato che, **con gli attuali regimi, entro il 2030 in USA**

l'AI produrrebbe tra 24 e 44 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno, pari alle **emissioni di 5-10 milioni di automobili.**

Il consumo **idrico ipotizzato sarebbe : 731- 1.125 milioni di metri cubi d'acqua ogni anno, l'equivalente dell'uso domestico di 6-10 milioni di cittadini americani.**



EVOLUZIONE: IA+ FISICA QUANTISTICA => (QUIA) QUANTI-IA¹

L'IA per la fisica quantistica: aumenta la memoria dei QUBIT

(Le machine learning (IA) computando grandi quantità di dati ottimizzano il lavoro dei computer quantistici: correggono gli errori e facilitano l'interpretazione degli esperimenti di fisica delle particelle² (del CERN)

La fisica quantistica per l'IA: accelera i calcoli facilitano la soluzione dei problemi dei normali computer

Semplificano l'elaborazione di cospicui dati (pesanti)

QUIA Quant-IA¹:

integra entrambe le potenzialità, con nuovi algoritmi e sistemi di IA potenziata con superamento dei limiti attuali con delle proprietà quantistiche producendo una nuova IA ultrapotenziata

LA NUOVA SFIDA

Chip analogici e fotonici³

I progressi dei circuiti integrati fotonici (PIC) ...hanno spostato l'applicazione di dispositivi fotonici oltre la comunicazione in strumenti biomedici, elaborazione dei segnali, computing quantistico e un'ampia gamma di sensori.

La ricerca spinge la tecnologia verso dimensioni più ridotte, maggiore capacità per chip e velocità e precisione più elevate.

¹ Rif. <https://tech4future.info/intelligenza-artificiale-quantistica/> . Quello dell'Intelligenza Artificiale Quantistica (QAI – Quantum AI) è un campo mira a sfruttare le capacità uniche del calcolo quantistico, come la sovrapposizione e l'entanglement, per migliorare gli algoritmi di machine learning e affrontare problemi computazionalmente inaccessibili ai computer tradizionali.

² Rif . Attività come la sovrapposizione e l'entanglement (ovvero l'interconnessione delle particelle)

³ Rif. <https://www.greenplanner.it/2025/09/10/chip-fotonici-reti-neurali-fisiche-intelligenza-artific-> Momeni, A., Rahmani, B., Scellier, B. et al. Training of physical neural networks. *Nature* **645**, 53–61 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09384-2iale/> <https://www.ansys.com/it-it/simulation-topics/what-is-a-photonic-integrated-circuit>



L'IA Simbiotica¹ (SAI): azione e valutazione

- **L'IA Simbiotica (SAI)** ha capacità umanizzante atta a
 - a. *potenziare la collaborazione tra l'essere umano e la macchina*
 - b. *potenziare, valorizzandole, le capacità cognitive umane senza sostituirle*
 - c. *stabilire rapporti mutualmente vantaggiosi.*

Governare l'IA e non esserne governati

1. Rif. IA Simbiotica: sistema di intelligenza artificiale con la capacità di ragionare non solo sulle azioni dell'uomo ma anche sui suoi modelli mentali. L'IA simbiotica ha la capacità di **migliorare sostanzialmente la collaborazione uomo-macchina**, col rendere possibili relazioni reciprocamente utili e vantaggiose, attraverso l'aumento (e valorizzazione) delle capacità cognitive umane, piuttosto che sostituirle.



La funzione simbiotica: *un'evoluzione ulteriore nel potenziamento umano rispettoso del governo dell'IA*

La creatività simbiotica neuronale dell'AI come sviluppo e potenziamento delle «macchine» facendo acquisire e superare abilità umane, ma messe a disposizione e utilizzate dall'uomo

- Human-AI symbiosis
- Human-Machine symbiosis

Visione strategica:

- Esseri umani e IA \equiv Entità simbiotiche.

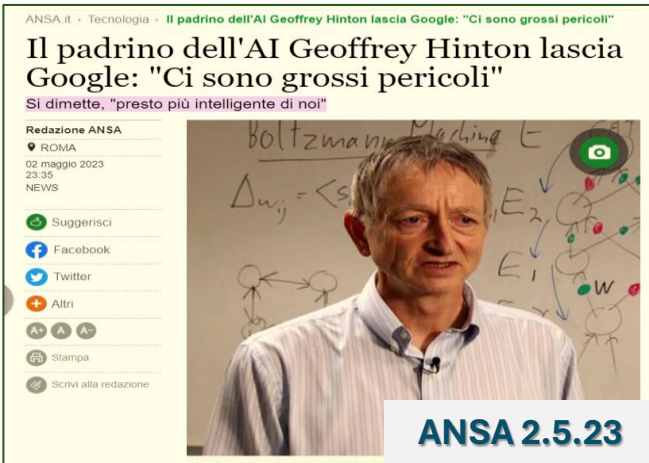
L'essere umano ne risulta potenziato rispetto alle singole entità.



I dubbi su alcune possibili evoluzioni



MARZO 2023: Blake Lemoine e Geoffrey Hinton* lasciano Google



Le connessioni neurali e le interazioni superiori simil umane destano ampia perplessità e paure motivate dalla loro «potenziale indipendenza» dall'uomo

La ricerca sottotraccia di GOOGLE e le motivate paure di Hinton..... *Le potenzialità costruttive/positive risulterebbero minori rispetto a quelle distruttive*

«l'AI non è il prezzo da pagare al progresso, ma strumento utile al progresso.

In certe mani, gli effetti ancor peggiori della bomba atomica»

*** Rif. G. Hinton (2023): ha lavorato sulle reti neurali artificiali, il che “prelude alla progettazione delle macchine intelligenti autonome simili al funzionamento del cervello umano”. Riceve il Premio Nobel per la fisica nel 2024 per l'apprendimento automatico**

I pro e i contro

L'attività di acquisizione dei dati: utili in ambito di diagnosi, cura, di sviluppo farmaceutico e dell'assistenza

Le Machine Learning in valutazione

16 Machine Learning in Healthcare Examples
These companies embrace machine learning technology in healthcare.
Written by Mike Thomas

<https://builtin.com/artificial-intelligence/machine-learning-healthcare>
UPDATED BY Matthew Strain | Jul 11, 2022 | REVIEWED BY Pascal Pender | Oct 05, 2022

MACHINE LEARNING IN HEALTHCARE

• Predicting	✓	Prognosi e terapia
• Providing r	✓	Diagnostica medica
• Discoverin	✓	Sviluppo nuovi farmaci
• Organizing	✓	Letteratura medica
• Machine le use cases.	✓	Ampi usi in medicina

Le machine learning

Machine learning e i rischi

Le principali conseguenze inattese correlate con l'impiego dei sistemi di Machine Learning

1. l'incertezza intrinseca dei dati impiegati per "addestrare" e alimentare questi sistemi,
2. l'inadeguata chiarezza delle loro risposte (*esplicabilità*),
3. l'una eccessiva tendenza degli utenti ad affidarsi a questi sistemi, con dequalificazione e allontanamento dai contesti clinici.

I dubbi sull'utilizzo dei dati: dalla chiarezza delle risposte e, soprattutto, alla loro affidabilità

I misteri della mente nella rete neurale

- Il **Machine Learning (ML)** è un campo dell'IA che permette ai computer di imparare dai dati
- Il **Deep Learning (DL)** è un'evoluzione **del ML** che *utilizza reti neurali artificiali profonde per apprendere da grandissime quantità di dati e con possibilità di analisi complesse fino alla coordinazione di risposte «umanizzate».*

ChatGPT riscuote pareri positivi per “l’empatia”

<http://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.1832>

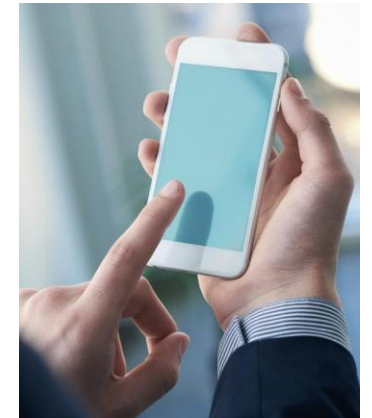
su **JAMA Internal Medicine** 28.4.23

Intelligenza artificiale in medicina, ecco i limiti nelle risposte ai pazienti

*ChatGPT potrebbe aiutare ad alleggerire l'onere di rispondere ai messaggi dei pazienti, che danno un contributo ben documentato al burnout dei medici? Uno studio pubblicato su **JAMA Internal Medicine** fa il punto sulla qualità di risposta e sull'empatia del bot di intelligenza artificiale (28.4.23)*

Le risposte di ChatGPT meglio accette dal paziente rispetto a quelle del medico

- JAMA Internal Medicine 2023. Doi: 10.1001/jamainternmed.2023.1838
<http://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.1838>
- JAMA Internal Medicine 2023. Doi: 10.1001/jamainternmed.2023.1835
<http://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.1835>
- **JAMA Internal Medicine 2023. Doi: 10.1001/jamainternmed.2023.1832**



L'evoluzione e i limiti morali: **l'utero umanoide**

<https://formiche.net/2022/02/ia-gestazione-artificiale-cina/>



**Dopo
l'esperienza USA
sull'animale ...**

**L'Intelligenza
Artificiale può
crescere un
feto.
L'esperimento
cinese**

- **2017:** Studio di ricercatori del Children's Hospital of Philadelphia (CHOP-USA) su **8 agnelli cresciuti in utero artificiale** (sacca «**Biobag**») sopravvissuti per circa un mese all'interno del dispositivo.
- **2022:** *gli scienziati dell'Istituto di ingegneria e tecnologia biomedica di Suzhou diretto dal prof. Sun Haixuan, confermano che la gestazione artificiale sarà più efficiente e sana di quella umana*

18.8.25: Il progetto della Nanyang Technological University di Singapore, coordinato dal dott. Zhang Qifeng di un utero artificiale all'interno di un corpo umanoide per simulare l'intero ciclo della gestazione, dal concepimento fino al parto gestito da AI.

<https://sabbiedimarte.blogspot.com/>

*I limiti non saranno tecnologici ma etici e si incrociano con la **crisi demografica e l'emancipazione femminile.***

Non mancano le applicazioni "buone", come nel trattamento dei bimbi nati prematuri in cui è la «giustificazione etica di bilanciamento»



I grandi dilemmi etici: **l'essere umano** spettatore

Manipolare o utilizzare eticamente e finalisticamente?

La storia del taglio cesareo. Ricordata la, "Lex Caesarea romana" (715 a.C.) che consentì (forse) la nascita di Giulio Cesare (100- 44 a.C.), per esecuzione del taglio ("caedo"); che prevedeva l'estrazione del feto dalle donne decedute durante il travaglio.

ECTOGENESI
La vita senza l'uomo e la donna e la gestazione fuori dell'organo riproduttivo

L'Essere umano spettatore: potente o impotente?



- ✓ Eugenetica e terapia genica
- ✓ La scelta della nuova vita
- ✓ Programmazione/selezione razziale (rischio!)

Un ricordo di tempi passati..... invero poco nobili di Binding e Hoche*

* *Il saggio di Binding e Hoche, Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens " (Liberalizzazione dell'annientamento delle vite indegne di essere vissute)*



Il quinquennio della tecno-meccanica

Macchine e «Big data» dall'inizio a tutt'oggi

La stima della
sicurezza degli
Incroci

Medico utile o inutile ?

C Corriere della Sera
https://www.corriere.it/salute/18_novembre_13/int... ; **18.9.18**

Intelligenza Artificiale, per ora è preferibile il medico in ...

13 nov 2018 — Una ricerca condotta da Eumetra per BNP Paribas Cardif rivela che l'84% degli italiani non rinuncerebbe mai al rapporto umano con un dottore ...

VICTOR SAVEVSKI SCIENZA 18.01.2021

18.1.21

Perché l'intelligenza artificiale non sostituisce le competenze mediche ma si integra ad esse

Chi pensa che un algoritmo possa scavalcare il parere di un medico, sbaglia. Anche la tecnologia è fallibile e la supervisione sarà sempre affidata all'uomo

SIMONE VALESINI 17.07.2023

ChatGpt ha scritto il suo primo paper scientifico

La scienza del futuro la faranno le intelligenze artificiali? Vediamo come se l'è cavata



17.7.23

Il rilievo negativo su Nature del lavoro israeliano

U Univadis
<https://www.univadis.it/viewarticle/intelligenza-artifi...> ; **22.4.24**

L'intelligenza artificiale supera i medici di Harvard nel test ...

22 apr 2024 — L'IA ha registrato più casi di ragionamento errato rispetto ai **medici**, ma ha ottenuto un punteggio complessivo migliore. METODOLOGIA. Lo studio ...
Mancanti: ~~essa~~ | Deve includere: ossa

M Medilogy S.r.l.
<http://www.medilogy.it> ;

Medilogy

Quando l'IA generativa supera i medici in carne ed ossa. 16 set 2024. Valida diagnosi suggerita da Chat GPT (sulla base degli esami condotti). Leggi. News. Una ...

<https://www.medilogy.it/news/qua-nc-ai-generativa-supera-i-medici-in-carne-ed-ossa.asp>

Quando l'IA generativa supera i medici in carne ed ossa



Grazie a ChatGPT, una madre ha finalmente ottenuto la diagnosi corretta per il suo bambino che soffre di dolore cronico da tre anni.

16.9.24

La spina bifida occulta o Sindrome del Midollo Ancorato, diagnosi CHATGPT dopo 17 specialisti senza risposta.

Il Cyborg nella realtà amplificata

Dagli impianti cocleari nella sordità

Ieri (anni '80-'90)

IMPIANTO COCLEARE*
Parma-UNIPR



* Il primo impianto cocleare si deve ad Adam Kissiah Jr, impiegato del J.F.Kennedy Space Center della NASA che lo brevettò nel dicembre 1977 (brevetto 4063048)

<https://www.oticonmedical.com/-/media/medical/main/files/ci/users-and-candidates/brochure/it/cochlear-implant-brochure---italian---m80555.pdf?la=en#:~:text=L'impianto%20cocleare%20va%20oltre,stimolano%20elettricamente%20il%20nervo%20uditivo.>



Oggi per il domani

L'obiettivo annunciato fin dal 2016 da Musk è quello di sviluppare **impianti cerebrali** in grado di restituire la possibilità di muoversi

CORRIERE DELLA SERA

Usa, via libera a Neuralink di Musk ai test sugli impianti cerebrali nell'uomo

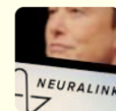
4 ore fa



la Repubblica

Usa, Fda approva sperimentazione umana per chip Neuralink di Musk

5 ore fa



ANSA

Neuralink: autorizzati a testare impianti cerebrali sugli umani

4 ore fa



• 26.5.2023
FDA approva la sperimentazione umana per i *Chip Neuralink di Elon Musk* per la stimolazione neurologica per danni cerebrali

Agli impianti cerebrali nei danni neurologici: Neuralink



Nell'esaltazione della realtà, quale sublimazione dell'arte

Neil Harbisson
e la *Cyber Foundation*

Alcuni esempi di uso pubblico di IA in Sanità

<https://www.sisped.net/medicina-tecnologica>



<https://www.sisped.net/>

2024/25

Grazie al progresso tecnologico in maggiore sviluppo, la tecnologia offre grande aiuto anche in campo medico e sanitario. ... il futuro della salute è in mano alle nuove ed innovative tecnologie informatiche.

2021/24 esempi

- **Le stampanti 3D** forniscono organi o arti
- **La neuroriabilitazione robotica,**
- **La chirurgia Robotica** (Da Vinci, Mako e ROSA),
- **La radioterapia stereotassica** che risparmia i tessuti sani
- **I dispositivi di monitoraggio (IoT)** continuo ed immediato dei parametri vitali



Il Lean Management per un SSN

L'invecchiamento della popolazione e l'aumento delle malattie croniche rappresentano una sfida importante per il Sistema Sanitario Nazionale (SSN). In Italia,



La sanità digitale è a rischio? Il caso

Il 29 febbraio del 2024 Change Healthcare, attore della sanità americana che elabora miliardi di dati di pazienti e di transazioni finanziarie, ha comunicato di essere vittima



Paziente, medico e algoritmo: il

Uno dei settori in cui le soluzioni di intelligenza artificiale, nelle sue specializzazioni di machine learning e deep learning, stanno trovando largo spazio



Sanità digitale e intelligenza

In un contesto in cui tecnologia e umanità devono coesistere, i momenti di confronto diventano fondamentali per condividere esperienze e conoscenze. È essenziale che



Soluzioni tecnologiche per la sanità

Gli hackathon sono un prezioso strumento di sperimentazione per stimolare la collaborazione tra partecipanti provenienti da contesti apparentemente distanti



Le nuove cure, visite e trattamenti

La Conferenza Stato-Regioni (l'organismo che coordina l'attività concorrente dei due livelli di governo) ha trovato un accordo per aggiornare i cosiddetti livelli essenziali di

Algoretica: una necessità! Noi parlavamo di cyberetica

(11.1.2023) Insieme Vaticano e Holdings del digitale (IBM-Microsoft)

- Scienza «pro bono publico», vocata al bene pur sempre libera e mai imbavagliata
- Scienza e ricerca: strumenti di miglioramento della qualità della vita e di progresso
- Scienza e tecnica: strumenti di sviluppo etico sociale, non mezzi di potere («oligarchia tecnologica» del genere umano o cyborg)

«I sei principi di Rome Call for Ethics»

10 gennaio 2023

1. **Trasparenza**
2. **Inclusione**
3. **Responsabilità**
4. **Imparzialità**
5. **Affidabilità**
6. **Sicurezza e privacy**

L'algoretica tra tecnologia e religione - Smartphonology
<https://www.smartphonology.it> ›
News

11 gen 2023 — L'algoretica tra tecnologia e religione ... un evento che ha visto unite **le tre principali religioni abramitiche, insieme a Microsoft e IBM,**



Metaverso e intelligenza artificiale: anche le religioni chiedono l'algoretica.

<https://www.laciviltacattolica.it/news> › **metaverso-e-intelligenza artificiale.**

12 gen 2023 — Tre rappresentanti delle tre religioni abramitiche il 10 gennaio 2023 hanno firmato la "Rome Call for A.I. Ethics".

La pervasività dell'IA

- **L'indignata presa di posizione del mondo scientifico dopo il lavoro su Nature (18 gennaio '23) sulla "citazione" di ChatGPT come coautore di varie pubblicazioni**

<https://www.nature.com/articles/d41586-023-00107-z>

ChatGPT autore di pubblicazioni scientifiche e supera il test "USMLE"

- **Criticato il corso di Studi di medicina in USA (flaws – screpolature della formazione)**

nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾ Subscribe

NEWS 18 January 2023

ChatGPT listed as author on research papers: many scientists disapprove

At least four articles credit the A.I. tool as a co-author, as publishers scramble to regulate its use.



OPR- CND presidenteomceopr@gmail.com

«La deontologia del medico del futuro» Pierantonio Muzzetto

18

18.1.23



9.2.23

DOC CHAT GPT: VIRTUAL DOCTOR

PLOS Digital Health |

<https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000205> February 9, 2023



- **ChatGPT che supera USMLE punta i riflettori sui difetti dell'educazione medica**

Il lavoro di Amarachi B. Mbakwe et al pone un problema di metodo e di merito sul reale intendimento verso il «virtual doctor».

Aprire scenari di

- **risparmio sulla spesa sanitaria**
- **l'utilizzo sempre più limitato degli operatori**

pur a fronte della precisione diagnostica della macchina, da un punto di vista etico e delle responsabilità

ChatGPT passing USMLE shines a spotlight on the flaws of medical education

Amarachi B. Mbakwe, Ismini Lourentzou, Leo Anthony Celi, Oren J. Mechanic, Alon Dagan

Published: February 9, 2023 • <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000205>

Article	Authors	Metrics	Comments	Media Coverage
---------	---------	---------	----------	----------------

References

Reader Comments

Citation: Mbakwe AB, Lourentzou I, Celi LA, Mechanic OJ, Dagan A (2023) ChatGPT passing USMLE shines a spotlight on the flaws of medical education. PLOS Digit Health 2(2): e0000205. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000205>

Editor: Harry Hochheiser, University of Pittsburgh, UNITED STATES

Published: February 9, 2023

Copyright: © 2023 Mbakwe et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Rete neurale
umana
o rete virtuale?

A chi la
preminenza?



Mah, il cervello umano è davvero in défaillance rispetto all'IA?

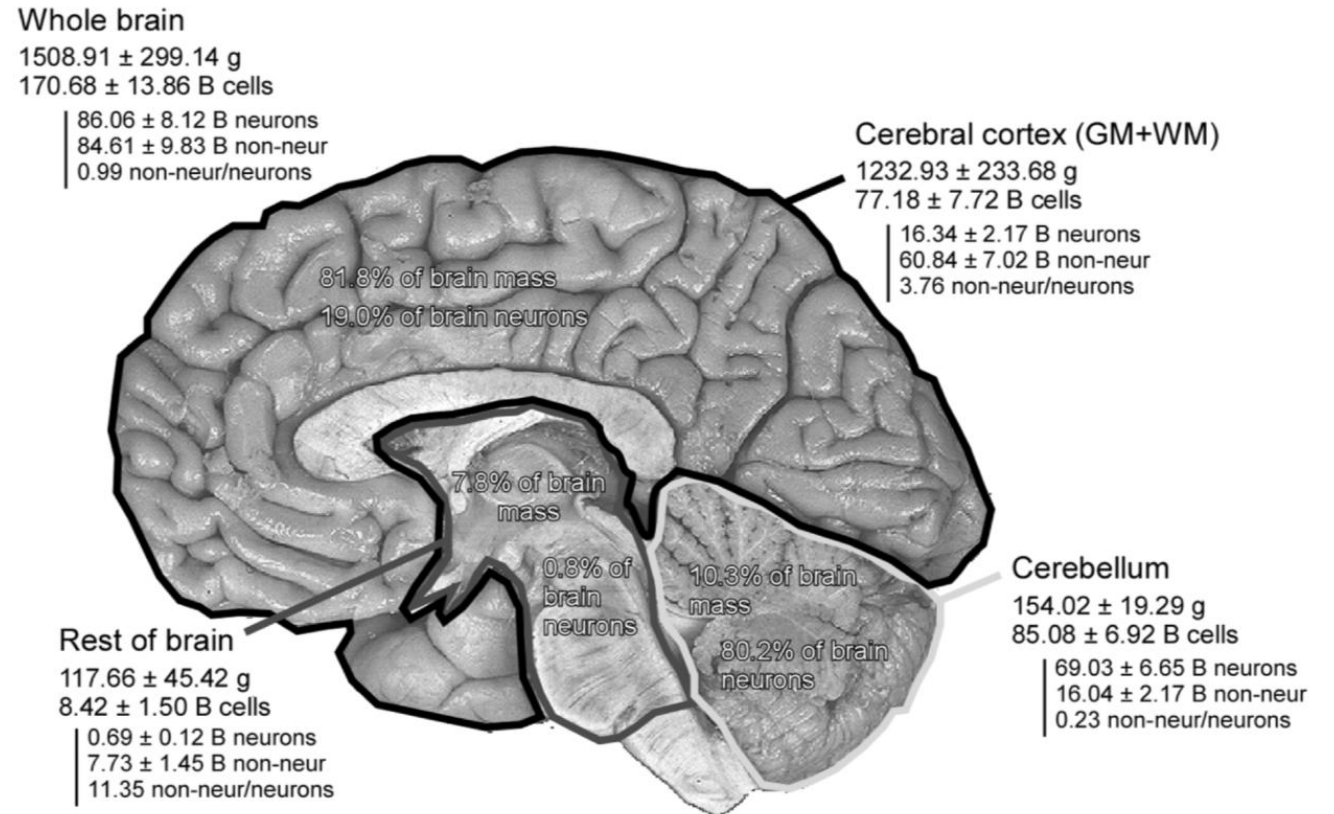
Come dire, prima l'uomo o la macchina in medicina?

Equal Numbers of Neuronal and Nonneuronal Cells Make the Human Brain an Isometrically Scaled-Up Primate Brain,

Frederico A.C. Azevedo, Ludmila R.B. Carvalho, Lea T. Grinberg, Jose ´ Marcelo Farfel, Renata E.L. Ferretti, Renata E.P. Leite, Wilson Jacob Filho, Roberto Lent And Suzana Herculano-Houzel . *The Journal of Comparative Neurology* 513:532–541 (2009)



- Abbiamo riscontrato che il **cervello umano maschile**, di età di 50 anni (n 3) o 70 anni (n 1) e Con un peso di 1.508,91 ± 299,14 g, **contiene in media 170,68 ± 13,86 (155-190 mld) miliardi di cellule**
- Tra questi, **85,08 ± 6,92 miliardi (78-94 mld)** di cellule si trovano nel cervelletto,
- **77,18 ± 7,72 (69-78 mld)** miliardi di cellule si trovano nella corteccia cerebrale (inclusi nella materia sia grigia che bianca),
- **8,42 ± 1,50 (7-10 mld)** miliardi di cellule si trovano nelle regioni rimanenti

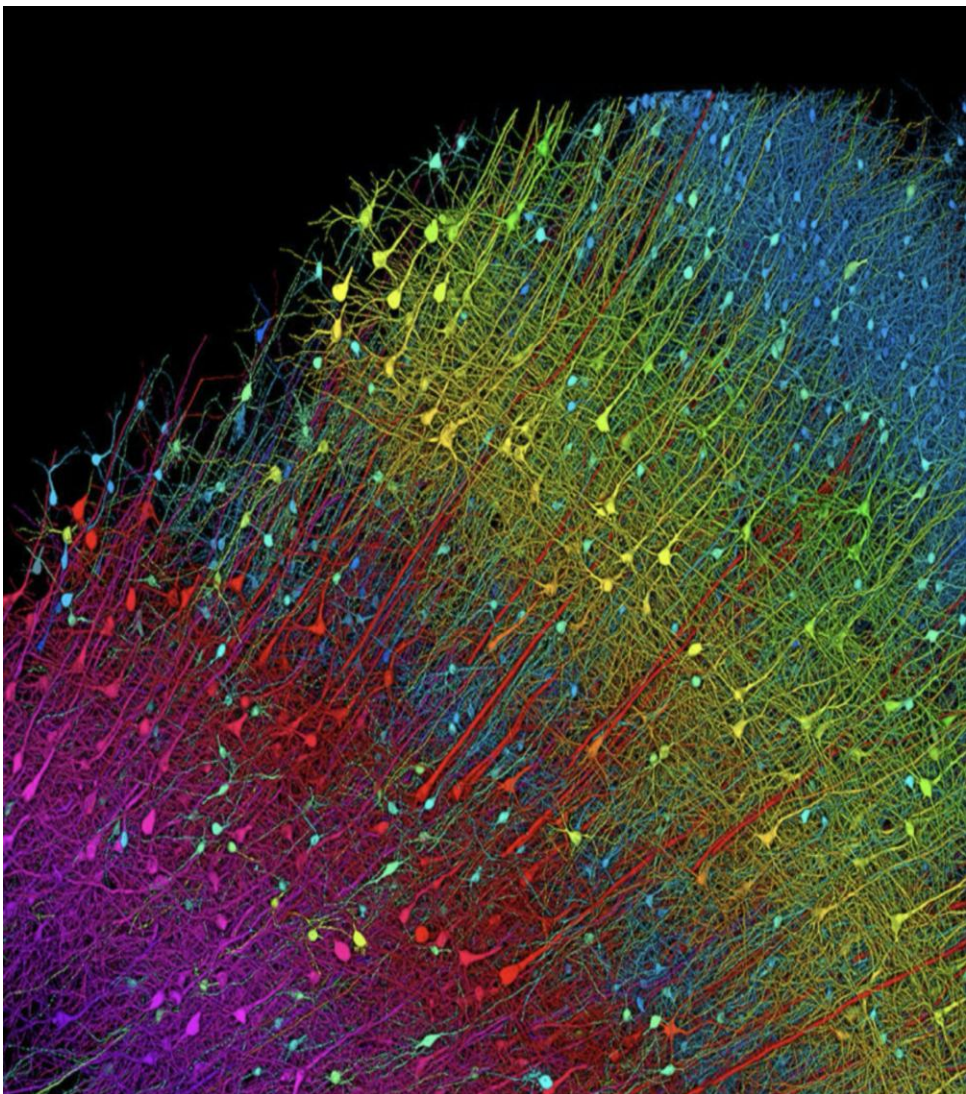


Poiché non sono state riscontrate differenze significative di massa o nei numeri cellulari neuronali, non neuronali e totali tra gli emisferi destro e sinistro (test t, valori P tipicamente ben sopra 0,1), tutti i numeri dati si riferiscono agli emisferi combinati. In generale, il rapporto non neuronale/neuronale nell'intero cervello umano è vicino a 1

Per cortese concessione del prof. Enzo Molina "il cinismo di Diogene o la prassi relazionale di Ippocrate? Parma 14.nov.2025



1 mm³ di tessuto cerebrale equivale a 1.400 terabyte di dati



Sei strati di neuroni eccitatori codificati a colori per profondità. **Un millimetro cubo di tessuto cerebrale potrebbe non sembrare molto.** Ma considerando che quel piccolo quadrato contiene

57.000 cellule,

230 millimetri di vasi sanguigni, e

150 milioni di sinapsi,

il tutto per un totale di 1.400 terabyte di dati,

Rif: Google Research e Lichtman Lab

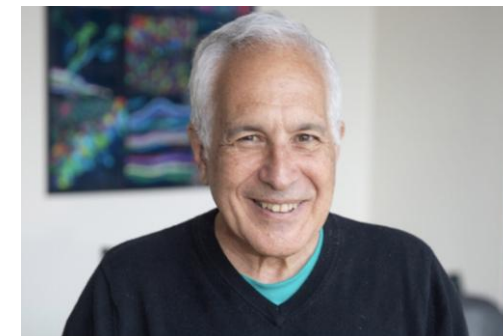
Six layers of excitatory neurons color-coded by depth.

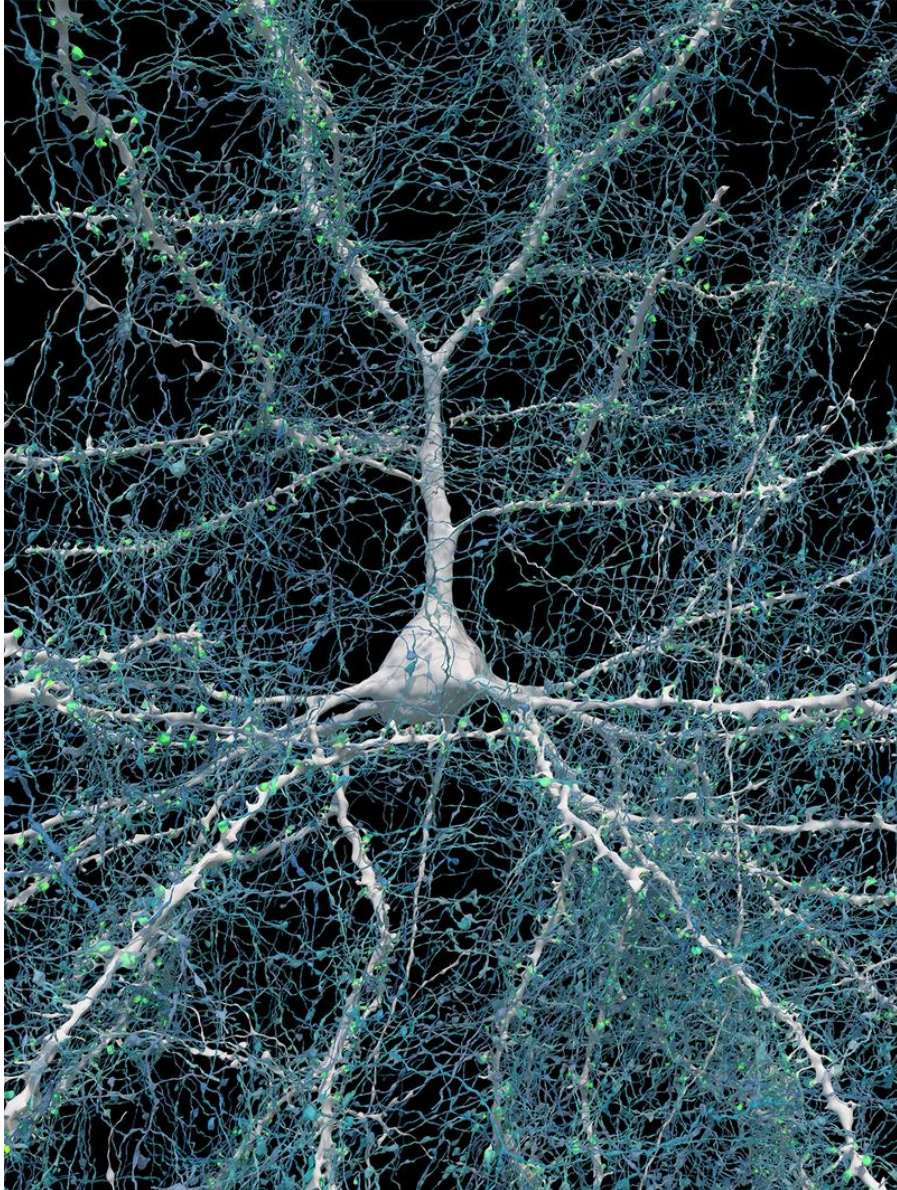
A cubic millimeter of brain tissue may not sound like much. But considering that that tiny square contains

57,000 cells, 230 millimeters of blood vessels, and 150 million synapses, all amounting to 1,400 terabytes of data,

Credit: Google Research and Lichtman Lab

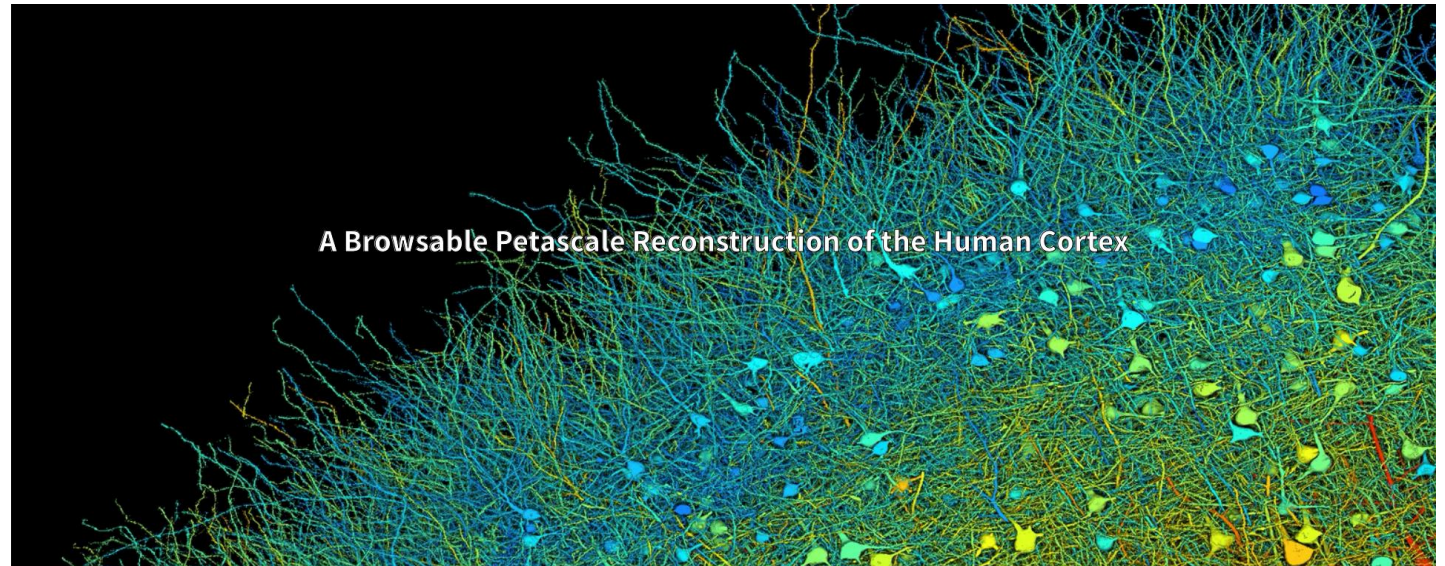
Jeff Lichtman, the Jeremy R. Knowles Professor of Molecular and Cellular Biology and newly appointed dean of science, Harvard University





*Excitatory neuron with
5600 excitatory axons
and their excitatory synapses.*

Ogni Neurone eccitatorio possiede
5600 assoni eccitatori
con le loro **sinapsi
eccitatorie.**



A Browseable Petascale Reconstruction of the Human Cortex



How many nerves are in the human body?

Even an estimate of 10^{11} (100 billion) neurons times an average of 7000 dendrites or 7.0×10^4 connections is **7.0×10^{15} (7,000,000,000,000,000)** or **7 quintillion neural connections**.

Each neuron operates once every 10 ms or 100 times per second, or 700×10^{15} or **700 quintillion operations per second**.

- Quanti nervi ci sono nel corpo umano?

- Anche una stima di 10^{11} (100 miliardi) di neuroni moltiplicato per una media di 7000 dendriti oppure 7.0×10^4 connessioni è $7,0 \times 10^{15}$ (7.000.000.000.000.000) o **7 quintilioni di connessioni neurali**.

- **Ogni neurone opera una volta ogni 10 ms o 100 volte al secondo, oppure 700×10^{15} o 700 quintilioni di operazioni al secondo**.

Supercomputer El Capitan il più veloce al mondo: 2,74 exaflops (calcoli/sec.)

Un **exaflop** corrisponde a un **quintilione di operazioni in virgola mobile al secondo** (equivale a un trilione ovvero mille bilioni di operazioni al secondo) perciò a 2,74 quintilioni di operazioni al sec.

Per cortese concessione del prof. Enzo Molina "il cinismo di Diogene o la prassi relazionale di Ippocrate? Parma 14.nov.2025



[Casa](#) > [Rivista di medicina traslazionale](#) > [Articolo](#)

Un appello a riaccendere lo spirito rivoluzionario della scoperta scientifica

Editoriale | [Accesso aperto](#) | Pubblicato: 24 giugno 2025

Volume 23, numero articolo 699, (2025) [Cita questo articolo](#)



[Rivista di medicina traslazionale](#)

Cio che è ancora più preoccupante è come la nostra crescente dipendenza dalla tecnologia abbia creato una divisione significativa:

ci affidiamo a questi strumenti per amplificare le nostre capacità ma spesso non mettono in discussione le nostre convinzioni fondamentali.

Oggi giorno, la scienza sembra appesantita da piccoli miglioramenti - algoritmi migliori qui, elaborazione dati più rapida là - piuttosto che esplorare idee rivoluzionarie.

Lo spirito di curiosità che un tempo accendeva le esplorazioni audaci sembra essersi affievolito, sostituito con un focus sull'ottimizzazione della routine.

Per cortese concessione del prof. Enzo Molina "il cinismo di Diogene o la prassi relazionale di Ippocrate? Parma 14.nov.2025



I rapporti uomo macchina



Il Connubio uomo-macchina: *incidere sui concetti*

Il sistema-IA è governato quale necessità di una coesistenza mista con caratteristiche proprie e funzionale al raggiungimento di obiettivi in un equilibrio cooperativo fra umano (animato) e macchina (inanimata)

Tenere conto che il sistema misto uomo-macchina

- non è identificabile come team (*umano*)
- non è autonomo/indipendente (*ci si augura*)
- è funzionale a obiettivi il cui primum movens è «solo» umano (*controllato e governato*)

Agire sul sistema-IA per essere in grado di

- *correlare dati derivanti dai comportamenti e dalle azioni umane* in determinate situazioni,
- *definire modelli simil neurali* identificativi dei comportamenti considerati.



I sostituti para-umani : **Assistenti virtuali e Chatbot intelligenti**

*Dal deep learning alla correlazione con gli strumenti di comprensione e di utilizzo basati su sistemi-IA possono essere configurati in **Assistenti Virtuali e Chatbot Intelligenti pur sempre Strumenti virtuali***

Dotati di capacità di comprensione (algoritmica)

- a. comprensione del linguaggio naturale
- b. comprensione dell'intenzione del paziente
- c. comprensione umana **con interazioni personalizzate ed efficaci**

Finalizzati a

- a. **fornire informazioni, raccomandazioni e supporto** più precisi e rilevanti in base al contesto
- b. **adattare le risposte in base al contesto e ai segnali emotivi.**



Possono lavorare
insieme la
professione e il
sistema –AI?



Beyond Assistance: The Case for Role Separation in AI-Human Radiology Workflows

Authors: Pranav Rajpurkar, PhD , and Eric J. Topol, MD   | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

Publication: Radiology • Volume 316, Number 1 • <https://doi.org/10.1148/radiol.250477>



Eric J. Topol, MD, Pranav Rajpurkar

Radiology Jul 29 2025

Volume 316, Number 1

<https://doi.org/10.1148/radiol.250477>

Noted scientists urge imaging groups to consider 'division of labor' between AI, radiologists

Commento

[Marty Stempniak](#) | July 30, 2025 | *Radiology Business* | [Artificial Intelligence](#)

https://radiologybusiness.com/topics/artificial-intelligence/noted-scientists-urge-imaging-groups-consider-division-labor-between-ai-radiologists?utm_source=related_content&utm_medium=related_content&utm_campaign=related_content

- Due noti scienziati *il cardiologo Eric J. Topol, MD, e Pranav Rajpurkar, PhD, esperto in AI di Harvard* esortano i gruppi di ricerca nel campo dell'imaging a prendere in considerazione una "divisione del lavoro" tra radiologi e intelligenza artificiale, anziché farli competere per compiti simili.
- *Su Radiology hanno favorito un "approccio assistivo" all'AI fondendo il giudizio umano con la precisione delle macchine per migliorare i risultati clinici per i pazienti.*
- *Ma i risultati più efficaci derivano da una divisione del lavoro chiaramente definita, in cui l'AI e i radiologi si assumono responsabilità separate nel processo diagnostico*



Clinical Reasoning of a Generative Artificial Intelligence Model Compared With Physicians

Stephanie Cabral, MD¹; Daniel Restrepo, MD²; Zahir Kanjee, MD, MPH¹; et al

» Author Affiliations | Article Information

JAMA Intern Med

Published Online: April 1, 2024

2024;184;(5):581-583.

doi:10.1001/jamainternmed.2024.0295



Table. Descriptive Statistics of Clinical Reasoning Outcomes Stratified by Respondent Type

Outcome	Respondents, No. (%)			
	All (N = 232) ^{a,b}	Chatbot (n = 80)	Attending physician (n = 80) ^a	Resident (n = 72)
R-IDEA score				
Median (IQR)	9 (7-10)	10 (9-10)	9 (6-10)	8 (4-9)
Score group				
Low: 0-7	90 (38.8)	4 (5.0)	29 (36.3)	33 (45.8)
High: 8-10	142 (61.2)	76 (95.0)	51 (63.8)	39 (54.9)
Correct clinical reasoning instances	222 (95.7)	80 (100)	79 (98.8)	63 (87.5)
Incorrect clinical reasoning instances	23 (9.9)	11 (13.8)	10 (12.5)	2 (2.8)
Diagnostic accuracy				
Median (IQR)	100 (100-100)	100 (100-100)	100 (100-100)	100 (100-100)
Score group				
Low: <75%	32 (13.8)	8 (10.0)	14 (17.5)	10 (13.9)
High: 75%-100%	200 (86.2)	72 (90.0)	66 (82.5)	62 (86.1)
Cannot-miss diagnoses included, median (IQR), % ^b	66.7 (33.3-100)	66.7 (50.0-100)	50.0 (27.1-100)	66.7 (33.3-81.2)

Abbreviation: R-IDEA, Revised IDEA.

^a There was 1 instance in which 2 attending physicians provided responses for the same case. Means of section scores were calculated prior to analysis.

^b For the cannot-miss diagnoses outcome, which reflects the percentage of cannot-miss diagnoses included in the initial

differential (first section of each case), the sample size for all respondents was 52, with 18 responses each from chatbot and attending physicians and 16 responses from residents. Two cases without identified cannot-miss diagnoses were excluded.

- *Il campione comprendeva 21 medici di base e 18 specializzandi, che hanno fornito risposte a un singolo caso. Il chatbot ha fornito risposte a tutti i 20 casi. Sono state completate 236 sezioni, con 232 combinazioni univoche di tipologia di rispondente e sezione.*
- *I punteggi R-IDEA mediani (IQR) erano 10 (9-10) per il chatbot, 9 (6-10) per i medici curanti e 8 (4-9) per i residenti (Tabella). Nell'analisi di regressione logistica (probabilità), il chatbot aveva la più alta probabilità stimata di raggiungere punteggi R-IDEA elevati (0,99; IC al 95%, 0,98-1,00), seguito dai medici curanti (0,76; IC al 95%, 0,51-1,00) e dai residenti (0,56; IC al 95%, 0,23-0,90), con il chatbot significativamente più alto rispetto ai medici curanti ($P = 0,002$) e ai residenti ($P < 0,001$) (). Utilizzando il test dei ranghi con segno di Wilcoxon, il chatbot aveva punteggi R-IDEA significativamente più alti rispetto ai medici curanti (154; $P = 0,003$) e ai residenti (127; $P = 0,002$). I punteggi dei medici curanti non differivano da quelli dei residenti.*







La ricerca e l'aggiornamento



Perché l'IA non è un "Autore" Credibile

Le linee guida etiche internazionali e il consenso della comunità scientifica non riconoscono l'IA generativa come un autore, ma come uno **strumento di supporto** per i ricercatori umani.

-  **Assenza di Responsabilità:** Un modello di IA non può assumersi la **responsabilità** per l'accuratezza, la metodologia, l'etica e le eventuali conseguenze della ricerca. Questa responsabilità ricade interamente sui **ricercatori umani**.
-  **Rischio di "Allucinazioni" e Disinformazione:** L'IA può generare informazioni **plausibili ma completamente false** (fenomeno noto come "allucinazioni"), inclusa l'invenzione di fonti o citazioni. Questo compromette l'**affidabilità** e l'**integrità** della letteratura scientifica.
-  **Mancanza di Pensiero Critico e Originalità:** Sebbene l'IA possa riassumere o correlare dati esistenti e persino creare nuove molecole, le sue risposte e il suo output si basano sul suo *training data*. Non è in grado di esercitare il **pensiero critico** o l'**originalità** intellettuale nel senso richiesto per l'attribuzione della paternità di un'opera scientifica.
-  **Linee Guida Etiche:** Organismi come il Forum dello Spazio europeo della ricerca hanno sviluppato **linee guida** che enfatizzano i principi di **affidabilità, onestà, rispetto e responsabilità** (con controllo umano) nell'uso dell'IA generativa, escludendone di fatto la possibilità di essere un autore.

Gentile concessione del prof.G.P.CEDA, Convegno "il cinismo di Diogene o la prassi relazionale di Ippocrate? Parma 14.nov.2025



tabella riassuntiva con le posizioni ufficiali sulle IA (es. ChatGPT) come autori di articoli scientifici in medicina e ricerca

Ente / Rivista	Posizione sull'IA come autore	Uso consentito	Note / Condizioni
Nature	✗ Non accettata come autore	✓ Può essere usata per editing/testo	Deve essere dichiarato nel manoscritto (metodi o acknowledgments)
Science	✗ Non può essere autore	✓ Uso come strumento di scrittura	Vietato l'uso per generare testi non dichiarati
JAMA (Journal of the American Medical Association)	✗ Non riconosce IA come autore	✓ Può supportare la scrittura	L'autore umano resta responsabile di accuratezza e contenuto
ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors)	✗ IA non può soddisfare i criteri di paternità	✓ Può aiutare nella scrittura	Autori devono assumersi la responsabilità del contenuto
COPE (Committee on Publication Ethics)	✗ Nessuna IA come autore	✓ Ammesso come tool di supporto	L'uso deve essere trasparente, con dichiarazione nel paper
Elsevier	✗ Vietata come autore	✓ Consentito uso dichiarato	Output AI deve essere verificato dall'autore
Wiley	✗ Non accetta IA come autore	✓ Supporto dichiarato nella stesura	Trasparenza obbligatoria
Springer Nature	✗ Non riconosce IA come autore	✓ Editing, traduzione, riassunti	Devono essere sempre verificati da un autore umano

Gentile concessione del prof.G.P.CEDA, Convegno "il cinismo di Diogene o la prassi relazionale di Ippocrate? Parma 14.nov.2025



La professione



La possibile denaturazione dell'atto medico: LE CAUSE

- **(Medico fruitore passivo)** Il vortice dei cambiamenti IA mediati dovuto al progresso incontrollato, non gestito dal medico
- **(Certezza dei dati)** La scienza e la ricerca, non coerentemente e certamente orientate, danno risposte non in una visione coerente/estesa della vita e della salute
- **(La Virrealtà)** La confusione del reale col virreale e del medico con la macchina: con annullamento della relazione medica e della comunicazione pluri-sensoriale

L'OBIETTIVO della scienza è la **beneficialità** (portare beneficio)

- Salute e qualità della vita preservate **in un equilibrio "etico" fra input e output**
- Evoluzione della cura delle malattie con tecniche innovative in ambito genetico e **farmaceutico sempre più in una medicina personalizzata**
- Incidenza positiva del **rapporto umano e umanizzato fra medico e paziente, evoluto in una relazione dialogica**



Upgrading tecnologico causa di denaturazione dell'atto medico

Indubbie le ripercussioni professionali dell'ultra potenziamento digitale, col medico abbandonato esercitando una professione non protetta

a. L'innovazione IA-Mediata fonte di caduta dei valori medici e di deskilling professionale¹

b. L'innovazione androide e l'utilizzo della super-IA, preconizzano un declino della professione medica, non certo inarrestabile

c. L'innovazione con la delega all'IA a governare liberamente limita l'uomo qualora non governata

Dalla denaturazione dell'atto medico all'abbandono o al deskilling¹

Da cui

Il corretto utilizzo e il governo dell'innovazione IA-Mediata

1 Rif. è nota la saggistica economica nazionale e locale sull'argomento che ha coinvolto studiosi e vari Economisti USA, Nobel dell'economia, e recente caso Hamazon USA: nella prassi è la politica di grandi Holding licenziando forze lavoro sostituite dall'IA.



La proiezione del fare etico

- Nella modernità, o postmodernità a seconda delle opinioni, tutto ci conferma la variazione della postura professionale:
 - a) il medico e la medicina non cambieranno nell'essenza: **la responsabilità è del medico**
 - b) il medico e la medicina si evolveranno nella conoscenza: aiutati formalmente da **un'IA «grande sorella guida** dalla multiforme adattabilità» e **scrigno di un sapere esteso**