

# INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che consentono di progettare sistemi hardware e sistemi di programmi software atti a fornire all'elaboratore elettronico prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana. Il suo principale scopo non è quello di replicare tale intelligenza, ma di riprodurre o emularne alcune funzioni, come per esempio la capacità di risolvere problemi mediante processi inferenziali<sup>1</sup>. L'intelligenza artificiale, a dispetto di quanto si possa pensare, non è una disciplina recente. È nata ufficialmente nel 1956 dalle teorie di antichi filosofi e matematici (come Leibniz, Lullo, Erone di Alessandria), combinate con le nuove teorie dei neuroni artificiali, della logica proposizionale, della computabilità di Alan Turing, e soprattutto aiutata dalla nascita della cibernetica e dei primi calcolatori. A questa prima fase ne è seguita un'altra verso la metà degli anni ottanta, con lo sviluppo dei primi sistemi esperti, dei sistemi decisionali e delle prime applicazioni industriali. In anni recenti, dopo decenni di silenzio seguiti alla seconda ondata, l'intelligenza artificiale è tornata prepotentemente di moda. Merito dei numerosi cambiamenti sia a livello metodologico sia a livello contenutistico che hanno suggerito agli studiosi di partire da teorie già esistenti piuttosto che inventarne di nuove, basando le asserzioni su teoremi rigorosamente dimostrati o su evidenze sperimentali.

## Il concetto di 'machine learning'

A differenza del passato, si è fatto strada il concetto di 'machine learning' cioè quell'insieme di algoritmi che automatizzano la costruzione di modelli analitici e offrono ai computer la capacità di apprendere senza essere stati esplicitamente programmati, apprendendo in modo iterativo dai dati<sup>2</sup>.

A dare nuova linfa all'intelligenza artificiale e alle sue possibili applicazioni ci hanno pensato IBM (con il noto IBM Watson), Google (con DeepMind) e altri sistemi simili lanciati dai nuovi big dell'informatica che vedono nell'intelligenza artificiale nuove aree di business. L'intelligenza artificiale e i suoi modelli aiutano a elaborare la grande quantità di dati

(non strutturati) che produciamo attraverso gli smartphone, i *wearable* (come i braccialetti e gli orologi intelligenti) e i social media, e quelli (strutturati) disponibili nei database nei quali le nostre informazioni sono conservate. Molti dei servizi oggi offerti dalle grandi aziende (a partire dalle ricerche che eseguiamo su Google o sulle principali piattaforme di social media, fino ad arrivare ai servizi automatici di assistenza ai clienti) si basano sull'intelligenza artificiale.

In ambito medico, dove negli ultimi anni abbiamo assistito a una proliferazione delle fonti di dati sanitari (le cartelle cliniche elettroniche, i databasi 'omici', i database di linee guida, i registri di sperimentazioni cliniche, i database di citazioni bibliografiche come Medline a cui si aggiungono i dati non strutturati raccolti da app mediche e dai *wearable* usati in contesti sanitari), le applicazioni di intelligenza artificiale si sono moltiplicate. Attraverso le metodiche di interpretazione dei dati offerte dai questi sistemi i produttori si sono concentrati sullo sviluppo di modelli predittivi e di sistemi in grado di effettuare diagnosi precoci, sulla creazione di ambienti basati su chatbot in grado di fornire ai pazienti le informazioni più appropriate, sulla identificazione di molecole promettenti sulle quali condurre apposite ricerche nel passaggio dal laboratorio alla clinica, sulla generazione di ipotesi cliniche da approfondire in seguito alla scoperta di associazioni tra i dati sanitari memorizzati nei vari database e le patologie che si presentano nei pazienti a cui tali dati fanno riferimento<sup>3,4</sup>.

## Le aspettative

Le aspettative nei confronti degli strumenti di *machine learning* sono poi particolarmente elevate. In un recente editoriale di *JAMA* gli autori sostengono infatti che l'aggiunta di tali strumenti alla famiglia delle tecnologie offerte dalla intelligenza artificiale avrà in futuro lo stesso impatto che in passato ha avuto la TAC quando è stata affiancata alle altre apparecchiature radiologiche<sup>5</sup>.

IBM Watson è uno dei casi più noti dell'impiego dell'intelligenza artificiale in medicina. La sua versione "Watson for Oncology" oggi accompagna il lavoro degli oncologi di oltre 50 centri ospedalieri sparsi in tutto il mondo

e ne supporta l'attività confrontando i dati dei loro pazienti con la letteratura prodotta dalle riviste mediche, le linee guida sviluppate dalle associazioni scientifiche internazionali e lo 'storico' di casi simili affrontati in passato per identificare una diagnosi e proporre la cura più appropriata.

Particolarmente avanzata è l'area dell'impiego della intelligenza artificiale e delle tecniche di *machine learning* per identificare pazienti a rischio di sviluppare malattie cardiovascolari e diagnosticare patologie come la retinopatia diabetica e il melanoma partendo da immagini mediche<sup>6</sup>. Altrettanto avanzata è la divulgazione di questi temi in ambito medico. Si calcola, per esempio, che gli articoli pubblicati su Medline riguardanti l'intelligenza artificiale siano cresciuti fino a raggiungere stabilmente una cifra di oltre 5000 l'anno a partire dal 2013, mentre quelli riguardanti il *machine learning* siano letteralmente esplosi passando da poche centinaia registrati fino al 2011 anni a circa 5000 all'anno pubblicati negli ultimi anni.

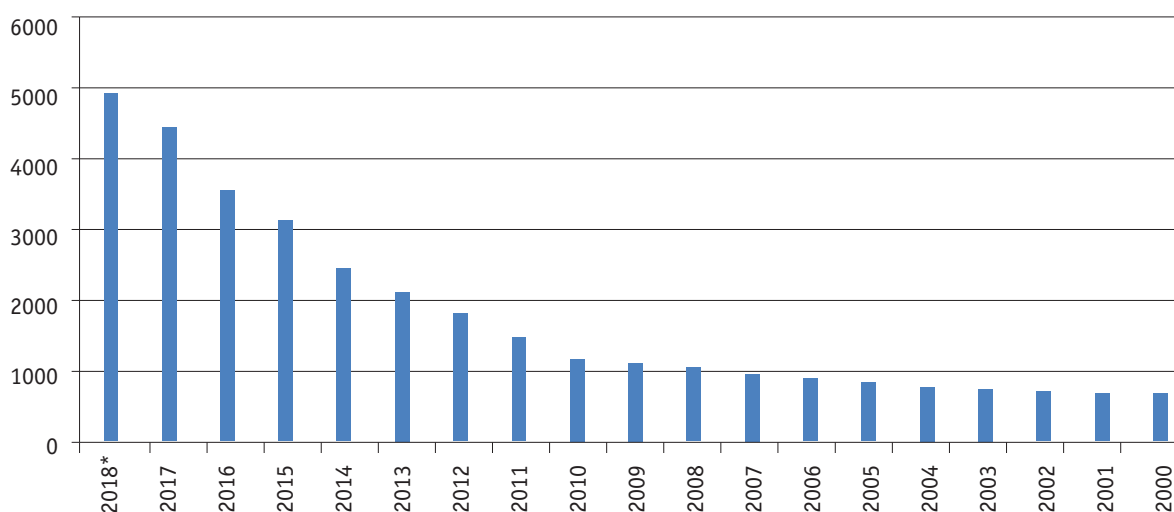
Anche la ricerca clinica su queste aree è avanzata, a tal punto che lo scorso aprile la Food And Drug Administration, sulla base dei risultati di una sperimentazione clinica, ha certificato per la prima volta come dispositivo medico un sistema di intelligenza artificiale capace di identificare con una adeguata affidabilità casi di retinopatia diabetica in maniera del tutto autonoma<sup>7</sup>.

### Le voci critiche

Non mancano le voci critiche provenienti da alcuni medici e scienziati sui benefici che i sistemi di intelligenza artificiale, in particolare quelli che forniscono indicazioni sui protocolli terapeutici da adottare nei confronti dei pazienti, possono introdurre. Alcune di queste lamentano il pericolo di bias metodologici sia nella fase di training dei sistemi (i cui dati possono derivare da popolazioni selezionate) sia nella scelta dei protocolli terapeutici da implementare (che possono essere basati su linee guida non necessariamente condivise), in base ai quali determinate categorie di pazienti non sufficientemente rappresentate potrebbero essere discriminate. Simili critiche riguardano i sistemi di *machine learning* rivolti alla analisi di immagini mediche i quali, se istruiti esclusivamente con immagini di alta qualità, possono sbagliare la diagnosi quando analizzano immagini di bassa qualità<sup>6</sup>. C'è poi il problema delle attribuzioni di responsabilità in caso di errori medici, che si intreccia con i bias metodologici citati prima su cui il legislatore dovrebbe prendere una posizione chiara.

Altre questioni riguardano la regolamentazione dei sistemi di intelligenza artificiale e la loro introduzione in un contesto di cura. Per esempio, c'è chi sostiene che tali sistemi debbano essere considerati e gestiti al pari dei dispositivi medici, che sia necessario validare/certificare la loro sicurezza, che il loro

### NUMERO DI ARTICOLI PRESENTI SU MEDLINE RIGUARDANTI IL "MACHINE LEARNING"



\*Dati al 23 ottobre 2018.

inserimento in un ambiente lavorativo (laddove si dimostri efficace in studi randomizzati) debba avvenire senza che ciò porti al depotenziamento delle capacità professionali di medici e infermieri, fenomeno noto come 'deskilling'<sup>8</sup>. È necessario poi che i sistemi di intelligenza artificiale spieghino agli operatori come sono arrivati alla loro conclusione e decisione, fornendo le prove che sono alla base del loro ragionamento, in modo tale che essi possano eventualmente decidere di rifiutarsi di seguire il suggerimento se ritengono che siano stati commessi eventuali errori.

### Eugenio Santoro

Laboratorio di Informatica medica

Dipartimento di Salute Pubblica

Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" - IRCCS

Twitter @eugeniosantoro

Email: eugenio.santoro@marionegri.it

### BIBLIOGRAFIA

1. Enciclopedia Treccani. Intelligenza artificiale. URL: [http://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale\\_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/](http://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/)
2. Hinton G. Deep learning: a technology with the potential to transform health care. JAMA 2018; 320: 1101-1102.
3. Coiera E, Baker M, Magrabi F. First compute no harm. The bmjopinion.com, July 19, 2017 URL: <http://blogs.bmj.com/bmj/2017/07/19/enrico-coiera-et-al-first-compute-no-harm/>
4. Naylor CD. On the prospects for a (deep) learning health care system. JAMA 2018; 320: 1099-1100.
5. Stead WW. Clinical implications and challenges of artificial intelligence and deep learning. JAMA 2018; 320: 1107-1108.
6. Nsoesie EO. Evaluating artificial intelligence applications in clinical settings. JAMA Network Open 2018; 1 (5): e182658.
7. US FDA. FDA permits marketing of artificial intelligence-based device to detect certain diabetes-related eye problems. URL: <https://www.fda.gov/newsevents/newsroom/pressannouncements/ucm604357.htm>
8. Cabitza F, Alderighi C, Rasoini R, Gensini GF. Potenziali conseguenze inattese dell'uso di sistemi di intelligenza artificiale oracolari in medicina. Recenti Progressi in Medicina 2017; 108: 397-401.

Una rivoluzione per una  
cura attenta e premurosa

## Perché ci ribelliamo

Victor Montori



### Una rivoluzione per una cura attenta e premurosa

#### PERCHÉ CI RIBELLIAMO

di Victor Montori

*Perché ci ribelliamo* descrive quello che non va nella medicina industrializzata, come essa abbia snaturato la propria missione e come abbia smesso di prendersi cura. Montori sollecita una rivoluzione fatta di rispetto e solidarietà, di conversazioni pacate e di cura attenta e premurosa.

*Un libro coraggioso.*

– Julia Belluz, vox.com

*Questo libro meraviglioso e pieno di ottimismo è un appello urgente e persuasivo all'azione.*

– Iona Heath, past president, Royal College of General Practitioners

*Una voce potente e persuasiva.*

– Gary Schwitzer, HealthNewsReview.org

*Una lettura deliziosa e commovente (...) le storie di Victor vanno dritte al cuore.*

– Gordon Guyatt, professore di Epidemiologia clinica e biostatistica presso la McMaster University

*Prima ancora di chiederci se aver trasformato la medicina in un'industria garantisca una vita più lunga, dovremmo domandarci se non ci abbia tolto la serenità.*

– Dalla Presentazione di Luca De Fiore ed Elena Granaglia

Victor Montori (Lima, 1970) è professore di medicina e ricercatore molto citato presso la Mayo Clinic (USA).

Nel 2016, ha fondato The Patient Revolution, un'organizzazione no profit per tradurre in azione le proposte di questo libro.

I proventi di *Perché ci ribelliamo* andranno a supportare il progetto.

[www.pensiero.it](http://www.pensiero.it)

numero verde 800-259620