



Luigi Campanella^a, Valerio Sanguigni^b

^aDipartimento Chimica Sapienza Università e GdL Etica Società Chimica Italiana

^bDipartimento di Medicina dei Sistemi, Università di Roma Tor Vergata

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLE SCIENZE MEDICHE

Uno degli aspetti più affascinanti dell'Intelligenza Artificiale è correlato alla sua possibilità di intervenire in campo medico. Tra i suoi usi più richiesti c'è l'elaborazione delle immagini in campo medico e le applicazioni nella farmaceutica mediante la quali/quantificazione della "somiglianza ai farmaci". È probabile che nel prossimo futuro le applicazioni di intelligenza artificiale saranno rapidamente integrate nelle attività sanitarie di routine.



Con il termine Intelligenza Artificiale (IA), ci riferiamo a sistemi in grado di realizzare compiti e funzioni che normalmente sono propri dell'intelligenza umana. Esistono varie definizioni di IA. Quella recentemente adottata dalla Comunità Europea è la seguente: "L'intelligenza artificiale è l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività. I sistemi di IA sono capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia".

Nel 1950 Alan Turing, un eminente matematico britannico, fa riferimento per la prima volta alla possibile creazione di una macchina pensante. Nel 1956, al Dartmouth College, nel New Hampshire, in un convegno organizzato per studiare dei macchinari in grado di emulare il cervello umano, uno degli organizzatori del congresso, John McCarthy, coniò il termine *Intelligenza Artificiale*. Oggi molte piattaforme sul web (Amazon, Netflix e Spotify e

nei Social (Facebook, Twitter, Instagram) utilizzano sofisticati sistemi di IA, così come gli assistenti virtuali degli smartphone, per esempio Siri o Google Assistant, sono basati sull'intelligenza artificiale. In effetti questo stretto coinvolgimento è legato ad un processo storicamente più antico, quello dell'automazione come alternativa al lavoro umano con le conseguenze etiche ed economiche che ne derivano. L'intelligenza artificiale è però qualcosa di più: non si tratta solo di gestire macchine obbligandole ad imparare i nostri insegnamenti, ma anche di programmare, attuare, scegliere.

Lo sviluppo dell'IA pone come primo quesito: quali sarebbero gli effetti sul piano dell'organizzazione e del mercato del lavoro, in termini di sua capacità a sostituire l'uomo nel comandare e programmare la macchina, nell'analisi critica dei *big data*, nella vigilanza sulle varie componenti della nostra vita? Da qui deriva il secondo quesito: da tale supporto all'essere umano deriva un vantaggio o, al contra-



rio, un freno all'iniziativa ed una disincentivazione all'elaborazione intellettuale dei problemi che la vita ci pone davanti? Poiché poi tale elaborazione presiede alle scelte e queste nel loro complesso rappresentano il comportamento, la cui scienza è l'etica, l'intelligenza artificiale può incidere, quindi, anche sulla nostra etica.

Molti studi sono stati svolti intorno a questi importanti interrogativi e le conclusioni generalmente sono positive da punti di osservazione diversi. Dall'IA possono scaturire opportunità per il mercato del lavoro, capaci di bilanciare le presumibili iniziali perdite di posti. Di conseguenza anche l'atteggiamento del mercato del lavoro e degli stessi lavoratori non sarà negativo rispetto al nuovo strumento. La fiducia nella IA è esaltata anche da alcuni dati ed eventi di questi ultimi tempi: protegge la biodiversità, contrasta i pericoli da incendi boschivi, funge da sentinella per la salute dell'ambiente, ottimizza l'uso delle risorse energetiche ed idriche e può, così, addirittura contrastare l'effetto serra.

Tuttavia uno degli aspetti più affascinanti dell'IA è di certo correlato alla sua possibilità di intervenire sull'invecchiamento della popolazione mediante le sue applicazioni in campo medico, perseguendo l'obiettivo di non aggiungere solo anni alla vita ma anche vita agli anni. È questo il motivo principale per cui l'interesse per le applicazioni di intelligenza artificiale nella medicina è cresciuto in maniera esponenziale negli ultimi anni nella maggior parte delle grandi strutture ospedaliere internazionali.

Attualmente, uno degli usi più richiesti dell'intelligenza artificiale in medicina è l'elaborazione di predizioni, in particolare nell'interpretazione delle immagini in campo diagnostico. È il caso della "Radiomica" ovvero dell'applicazione dell'intelligenza artificiale alla lettura profonda delle immagini provenienti da RX, TAC, RMN ed esami ecografici. La Radiomica permette di estrarre informazioni quantitative dalle immagini radiologiche in modo automatizzato e riproducibile. Più nel dettaglio, si parla di "feature radiomiche", ovvero di composizione e caratteristiche tipiche di un'immagine medica, che viene letta per variazioni di toni di grigio: si può quindi allenare l'intelligenza artificiale a leggere queste texture e associarle a uno o l'altro esito. A livello scientifico si pensa addirittura di utilizzare la radiomica per prevedere chi si ammalerà di cancro sulla base di spe-

cifiche variazioni nella composizione delle immagini mediche. In due studi pubblicati [1, 2], uno sull'analisi dei noduli polmonari di 246 pazienti e l'altro su 2652 esami per valutare l'incidenza di neoplasie al seno, l'IA aveva un'accuratezza non inferiore alla diagnosi clinica dei radiologi. Altri studi [3-8] hanno valutato il ruolo dell'IA nell'interpretazione di immagini ecografiche di neoplasie della tiroide, del seno e dell'apparato urogenitale maschile e femminile con notevole efficacia e accuratezza. In una sperimentazione [9] le immagini eco-colordoppler della carotide sono state integrate con i fattori di rischio tradizionali per addestrare un modello di intelligenza artificiale in grado di predire il rischio cardiovascolare a 10 anni con un'accuratezza superiore al 90%. Anche nel campo delle immagini delle patologie cutanee di tipo dermatologico l'intelligenza artificiale ha dimostrato notevoli capacità diagnostiche/predittive. Nel 2017 su *Nature* [10] è stato pubblicato un articolo che utilizza un *dataset* di circa 130.000 immagini per classificare le immagini dermatologiche. La *performance* dell'IA nel classificare il melanoma è stata confrontata con un *board* di 21 dermatologi e la capacità di riconoscere il melanoma da parte dell'intelligenza artificiale è risultata efficace come quella dei dermatologi.

Un altro campo promettente e interessante di applicazione dell'intelligenza artificiale in medicina è sicuramente quello della farmaceutica. Sono stati già compiuti significativi passi avanti nel conoscere il destino dei farmaci nel nostro organismo, conoscenza resa possibile dai punti di quantificazione, da semiconduttori, nel simulare bioreazioni attraverso esperimenti *in silico*, nell'individuazione di proteine, acidi nucleici, glicani quali marker preventivi e sentinelle laser di malattie anche gravi. L'IA può essere utilizzata nella valutazione del disegno e dei risultati degli studi clinici per la scoperta di nuovi farmaci. Infatti, negli ultimi anni, il fallimento della maggior parte dei *trials* clinici realizzati sull'efficacia di nuove molecole ha contribuito molto alla rinuncia di una grande parte della ricerca scientifica sullo sviluppo di nuovi farmaci. Il motivo è soprattutto economico perché un trial clinico richiede almeno 5-10 anni per essere realizzato con costi economici tra gli 1,5 ai 2,5 miliardi di dollari. Di conseguenza, un suo eventuale risultato negativo ha implicazioni enormi dal punto di vista economico per un'azienda



sponsabilità medico/legale. Infatti, se in futuro l'intelligenza artificiale, soprattutto come abbiamo visto in campo diagnostico, guiderà le decisioni cliniche, esiste comunque la concreta possibilità, come avviene in altri campi, che commetta errori. Di chi è la responsabilità da un punto di vista giuridico? Questo è uno degli aspetti più controversi da ridefinire.

In conclusione si può affermare che l'applicazione dell'IA alle molteplici attività umane, così come alla medicina, è un'espressione ineluttabile del progresso, che, come diceva Plinio il Vecchio, non è sempre facile da accettare, perché, come distanziamento dalla natura, per definizione è soggetto all'errore e quindi obbliga a scelte responsabili, ben consci dei limiti dell'innovazione che, nel caso della medicina, coinvolgono il male rappresentato dalla malattia. Non è possibile quindi creare un dualismo fra IA ed intelligenza umana in medicina. Al contrario bisogna creare un'empatia da cui trarre il massimo vantaggio per migliorare la qualità della cura del paziente.

Quanto detto per la medicina vale per le altre discipline scientifiche. Se si vuole investigare qual è l'impatto dell'IA sulla scienza e sulla ricerca condotta nei laboratori scientifici si finisce per arrivare alle stesse conclusioni, quasi a dimostrare che non vi è specificità nel rapporto fra IA e attività umane. Il ricercatore è un soggetto espressione della società civile che però, per molti aspetti, ha con la macchina gli stessi rapporti, conflittuali e collaborativi insieme, che riguardano le altre attività della vita civile e sociale specialmente di quella scientifica. Tentare di assegnare al lavoro scientifico caratteri di eccezionalità non favorisce l'integrazione della ricerca nel contesto delle attività attraverso le quali, educazione,

associazionismo, lavoro, la nostra società cresce e si sviluppa. È altamente verosimile che, nel prossimo futuro, le applicazioni di intelligenza artificiale saranno rapidamente integrate nelle attività sanitarie di routine e il potenziale impatto può essere dirompente. Per tale motivo è essenziale che i medici e tutto il personale sanitario ne conoscano i possibili meccanismi, i vantaggi ma anche i limiti. Sarà fondamentale per i medici conoscere bene come utilizzare al meglio l'IA per realizzare nella maniera migliore una integrazione empatica tra la medicina tradizionale e l'intelligenza artificiale e migliorare la qualità della cura del paziente.

BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Gong, J.Y. Liu *et al.*, *Phys. Med. Biol.*, 2018, **63**(3), 35036.
- [2] R.A. Rodriguez, K. Lang *et al.*, *J. Natl. Cancer Inst.*, 2019, **111**(9), 916.
- [3] D.T. Nguyen, J.K. Kang *et al.*, *Sensors (Basel)*, 2020, **20**(7), 1822.
- [4] C. Sun, Y. Zhang *et al.*, *Med. Phys.*, 2020, **47**(9), 3952.
- [5] J. Chen, H. You *et al.*, *Comput. Methods Programs Biomed.*, 2020, **185**, 105329.
- [6] T. Fujioka, M. Mori *et al.*, *Diagnostics (Basel)*, 2019, **9**(4), 176.
- [7] C.H. Chen, Y.W. Lee *et al.*, *Comput. Methods Programs Biomed.*, 2019, **177**, 175.
- [8] F. Noort, C.H. Vaart *et al.*, *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2019, **54**(2), 270.
- [9] A. Esteva, B. Kuprel *et al.*, *Nature*, 2017, **542**, 115.
- [10] A. Jamthikar, D. Gupta *et al.*, *Cardiovasc. Diagn. Ther.*, 2020, **10**(4), 919.

Artificial Intelligence in Medical Sciences

One of the most fascinating aspects of Artificial Intelligence is related to its possibility of intervening in the medical sciences. Among its most requested uses is the processing of images in the diagnostic field and applications in pharmaceuticals through the quantification of the "druglikeness". It is likely that in the near future, artificial intelligence applications will be rapidly integrated into routine healthcare activities.