

Sinergia tra intelligenza umana e intelligenza artificiale: il futuro della sanità innovativa



MARINA TARSITANO
Responsabile
Dirigenza
Sanitaria Anaa
Campania

Da anni ormai si parla continuamente di Intelligenza Artificiale (IA). Da un lato, ci sono coloro che vedono in essa la soluzione a tutti i nostri problemi, credendo che possa migliorare ogni aspetto della nostra vita. Dall'altro, ci sono quelli che la temono, preoccupati che possa sostituire l'uomo e compromettere la nostra autonomia. Tuttavia, è fondamentale ricordare che l'IA nasce dall'ingegno umano e che, pur potendo offrire enormi opportunità, non deve mai farci dimenticare l'importanza e il valore dell'intelligenza umana, che è unica e complessa. L'IA sta trasformando ogni settore, e la sanità non fa eccezione. La sinergia tra intelligenza umana e IA sta aprendo nuove frontiere nella cura dei pazienti, nella diagnosi precoce, nella prognosi, nelle terapie e nella gestione dei dati sanitari. Ma qual è il ruolo di ciascuna in questo contesto e come possono lavorare insieme per costruire una sanità innovativa e più efficiente?

Prima di rispondere a questa domanda, cerchiamo di capire che cosa è IA e quali sono le attuali applicazioni in ambito sanitario.

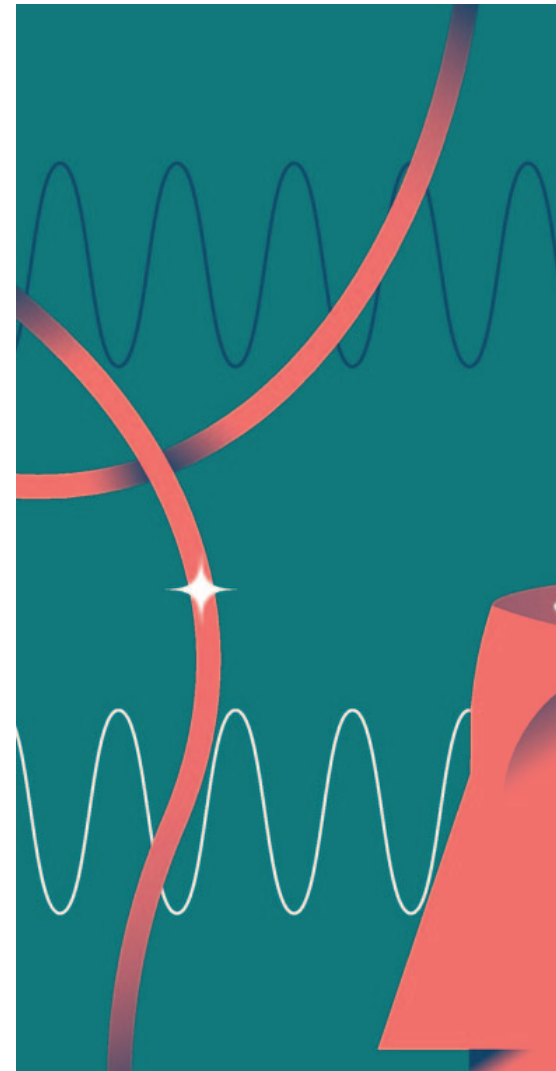
Alan Turing, nel 1950, aveva proposto il celebre "Test di Turing", un criterio per determinare se una macchina fosse in grado di esibire comportamenti intelligenti indistinguibili da quelli umani. La sua famosa domanda "Le macchine possono pensare?" anticipò molti degli argomenti legati all'IA. Il termine "Intelligenza Artificiale" fu coniato nel 1956 dal ricercatore John McCarthy durante una conferenza storica "Dartmouth Conference", che si tenne all'Università di Dartmouth, negli Stati Uniti. McCarthy, che è considerato uno dei fondatori dell'IA, propose l'idea che "ogni aspetto dell'apprendimento o qualsiasi altra caratteristica dell'in-

telligenza umana, può essere programmato per essere simulato da una macchina".

L'IA è dunque una tecnologia avanzata che si basa su algoritmi e modelli matematici progettati per analizzare i dati, imparare da essi, prendere decisioni e migliorare continuamente le proprie azioni nel tempo. Senza una componente di apprendimento, tuttavia, l'IA non sarebbe davvero intelligente, poiché rimarrebbe statica, limitata a risolvere solo i problemi per cui è stata programmata.

Per questo motivo, l'IA si avvale di tecniche di apprendimento automatico, come il **Machine Learning**, in cui le macchine apprendono dai dati senza essere esplicitamente programmate per ogni singolo compito. In altre parole, anziché seguire regole rigide impostate da un programmatore, un sistema di machine learning analizza i dati a sua https://worditout.com/word-cloud/createdisposizione, trova schemi e relazioni all'interno di essi, e utilizza queste informazioni per fare previsioni, prendere decisioni o risolvere problemi.

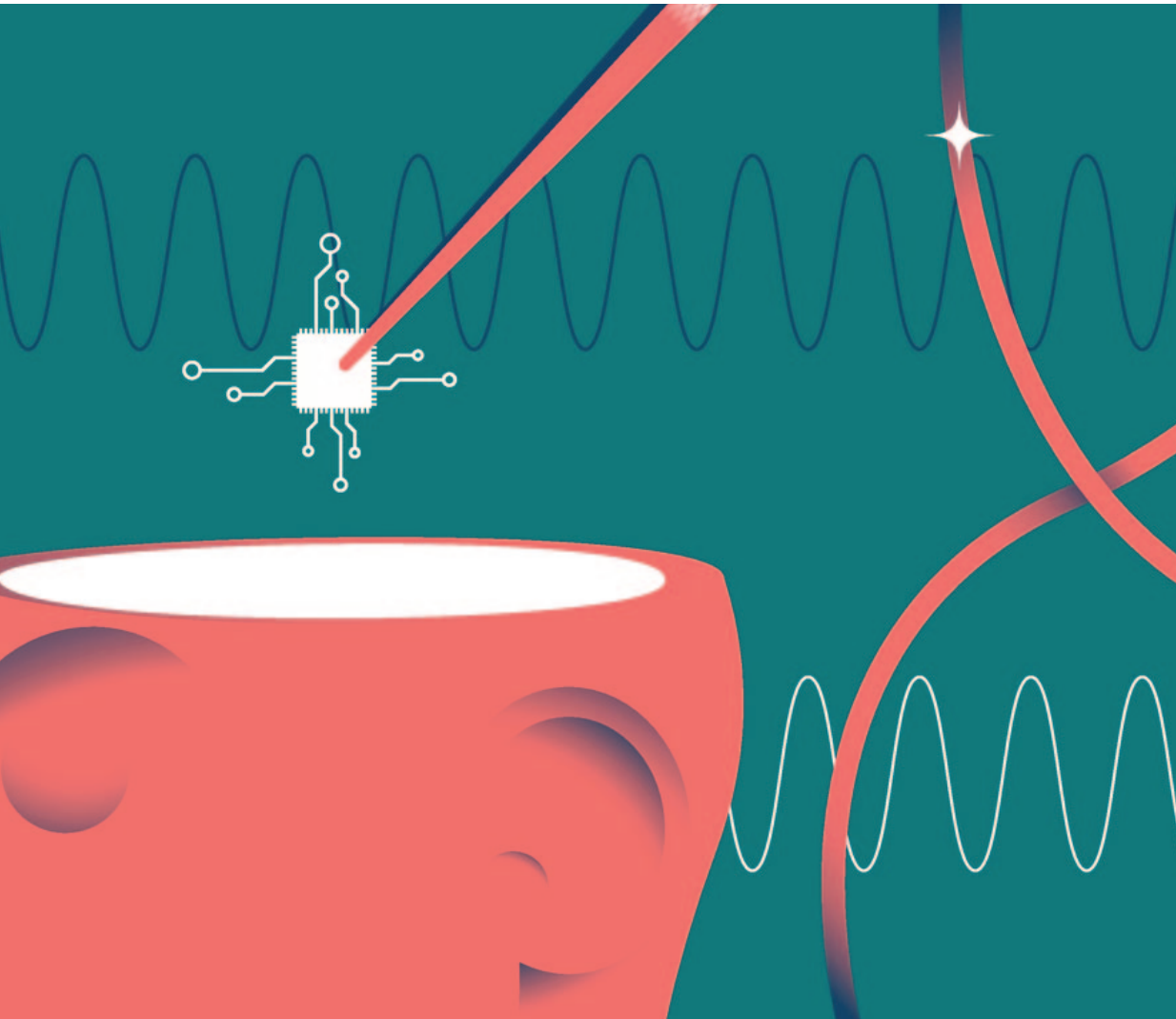
Il machine learning si basa su tre elementi fondamentali: i dati (informazioni che vengono utilizzate per "allenare" il modello), il modello (una rappresentazione matematico-statistica che cerca di apprendere dai dati) e gli algoritmi (metodi che permettono al modello di identificare degli schemi nei dati e migliorare nel tempo). Gli algoritmi, a loro volta, possono apprendere in tre modi principali: apprendimento supervisionato (l'algoritmo impara da dati etichettati), l'apprendimento non supervisionato (l'algoritmo trova schemi nei dati non etichettati) e l'apprendimento per rinforzo (l'algoritmo apprende attraverso un processo



di tentativi ed errori, ricevendo "feedback" dall'ambiente in base alle sue azioni).

Un sottoinsieme del Machine learning è il **Deep Learning** (apprendimento profondo) che utilizza **reti neurali artificiali** con molti strati per schematizzare e risolvere compiti complessi. Le reti neurali sono sistemi informatici ispirati al funzionamento del cervello umano, composti da molti "neuroni" artificiali che sono organizzati in strati (da qui il nome "profondo", perché ci sono tanti strati di neuroni). I dati, passando per ognuno di questi strati, vengono analizzati in modo sempre più preciso ed approfondito e ciò consente alla rete di "affinare" la comprensione dei dati e di riconoscere schemi molto complessi, come differenze sottili tra immagini, suoni o frasi. Queste reti sono progettate per apprendere automaticamente dai dati senza la necessità di un intervento umano per identificare le caratteristiche rilevanti.

Il deep learning funziona attraverso una rete neurale artificiale, che è composta da tre principali tipi di strati: lo strato di input (questo è il punto di partenza, dove i dati, come un'immagine, un suono o un testo, vengono inseriti nel sistema), gli strati nascosti (questi sono gli strati intermedi che elaborano e tra-



sformano i dati ed ogni strato impara a riconoscere particolari caratteristiche nei dati e passa le informazioni allo strato successivo) e lo strato di output (questo strato fornisce il risultato finale, che potrebbe essere, ad esempio, una classificazione o una previsione).

Il deep learning è attualmente utilizzato in molte applicazioni avanzate come il riconoscimento delle immagini, del linguaggio naturale, la traduzione automatica, il riconoscimento vocale ecc... L'Intelligenza Artificiale offre un supporto fondamentale in tutti gli ambiti della sanità, assistendo i Dirigenti Medici, i Dirigenti Sanitari e tutti gli operatori sanitari nelle loro attività quotidiane, rendendo più efficienti i processi clinici e amministrativi. Esploriamo alcune delle applicazioni attuali dell'Intelligenza Artificiale nel settore sanitario.

L'IA supporta la Diagnosi

Uno degli usi più avanzati dell'IA è nell'analisi di immagini mediche come radiografie, risonanze magnetiche (MRI), tomografie computerizzate (TAC), ecografie e mammografie. Gli algoritmi di deep learning possono rilevare in modo automatico anomalie nelle immagini, come tumori, lesioni, fratture e ano-

“
Gli algoritmi di deep learning possono rilevare in modo automatico anomalie nelle immagini, come tumori, lesioni, fratture e anomalie cardiache

malie cardiache. Nelle diagnosi di cancro al seno, ad esempio, l'IA è in grado di analizzare mammografie per individuare micro-calcificazioni ed altri segni clinici precoci che potrebbero indicare una crescita tumorale.

L'IA analizza elettrocardiogrammi (ECG) ed altre immagini cardiache per individuare problemi come aritmie, insufficienza cardiaca ed anomalie nelle valvole cardiache. Gli algoritmi possono rilevare segni di patologie cardiache latenti, migliorando la diagnosi precoce e la gestione delle malattie cardiovascolari.

Durante la pandemia di Covid-19, l'IA è stata utilizzata per analizzare radiografie del torace e rilevare segni di polmonite virale. Questo ha permesso di supportare i medici nel diagnosticare rapidamente e gestire i pazienti affetti da Covid-19. Gli algoritmi di IA possono anche identificare patologie respiratorie come Bpco, tubercolosi ed altre infezioni polmonari.

L'IA analizza scansioni cerebrali per individuare patologie come ictus, Alzheimer, sclerosi multipla e tumori cerebrali. Per esempio, nelle diagnosi di Alzheimer l'IA può rilevare segni di atrofia cerebrale ed alterazioni strutturali anche in fasi molto precoci della malattia.

L'IA aiuta nell'interpretazione dei dati genetici, consentendo di identificare mutazioni e predisposizioni genetiche a malattie ereditarie o rare. Gli algoritmi di machine learning possono analizzare sequenze genetiche ed associare specifiche mutazioni genetiche a condizioni rare, accelerando la diagnosi. L'IA analizza immagini cutanee per riconoscere melanomi, carcinomi e altre anomalie cutanee. I "software" per la diagnosi dermatologica sono progettati per analizzare immagini di nei e lesioni cutanee e fornire una valutazione del rischio, aiutando i dermatologi ad individuare precocemente le neoplasie. Questi esempi sottolineano quanto l'IA possa essere uno strumento utile per migliorare il processo diagnostico.

L'IA supporta la Prognosi

La medicina di precisione si avvale dell'IA per combinare dati genetici, stili di vita e condizioni ambientali al fine di prevedere in modo personalizzato il decorso delle malattie. Questi modelli permettono di creare piani di trattamento su misura per il singolo paziente, stimando come risponderà a determinate terapie e quale potrebbe essere l'evoluzione clinica.

Gli algoritmi di IA vengono utilizzati per monitorare e prevedere il decorso di malattie croniche come il diabete, le malattie cardiovascolari e l'insufficienza renale, permettendo così di intervenire in anticipo.

Nella cura dei tumori, l'IA è utilizzata per stimare il rischio di recidiva, analizzando dati clinici e genetici del paziente. Attraverso algoritmi che considerano dati su tumori simili, caratteristiche genetiche e risposte ai trattamenti, l'IA può fornire informazioni sul rischio di recidiva, supportando così piani di follow-up sempre più personalizzati.

L'IA può supportare inoltre la prognosi di malattie neurodegenerative come Alzheimer, Parkinson e Sclerosi Multipla, analizzando dati di imaging cerebrale, profili genetici e dati clinici. Grazie a questi modelli, si può ottenere una stima più accurata del decorso della malattia e migliorare la qualità della vita del paziente.

L'IA è impiegata anche per prevedere i tempi di recupero e i rischi post-operatori, considerando dati su procedure simili, condizioni del paziente, età e storia clinica. Queste previsioni aiutano a pianificare i tempi di riabilitazione ed

a gestire le risorse ospedaliere, riducendo le complicazioni ed ottimizzando il recupero.

Gli algoritmi di IA possono inoltre prevedere quali sono i pazienti più a rischio di ricoveri frequenti o riammissione dopo la dimissione, soprattutto per patologie croniche come insufficienza cardiaca e malattie polmonari. Prevedendo questi rischi, le strutture sanitarie possono implementare strategie di gestione e follow-up per ridurre i ricoveri e migliorare la gestione del paziente a lungo termine.

L'IA supporta la terapia

L'Intelligenza Artificiale nel trattamento terapeutico è un campo con enormi potenzialità, capace di migliorare l'efficacia, la precisione e la personalizzazione delle cure, permettendo di adattare i trattamenti alle esigenze specifiche di ogni paziente.

In oncologia, l'IA viene utilizzata per personalizzare i regimi terapeutici in base alla tipologia di tumore, allo stadio della malattia ed al profilo genetico del paziente. Gli algoritmi possono suggerire combinazioni di farmaci più efficaci, monitorare la risposta ai trattamenti ed adattare il piano terapeutico in tempo reale riducendo il rischio di recidiva e migliorando gli esiti clinici.

L'IA sta accelerando il processo di scoperta di nuovi farmaci: analizzando grandi database di dati molecolari e genetici ed utilizzando metodi di simulazione possono prevedere l'efficacia e la sicurezza di nuove molecole riducendo il numero di test necessari e accelerando le fasi di sviluppo preclinico.

L'IA può analizzare i dati dei dispositivi medici indossabili e monitorare i parametri vitali del paziente, come frequenza cardiaca, pressione sanguigna e glicemia. Questo monitoraggio consente di adattare i trattamenti terapeutici in tempo reale, ad esempio agjustando i dosaggi dei farmaci per i pazienti con diabete o insufficienza cardiaca, garantendo così una terapia più precisa e tempestiva.

L'IA è utilizzata nella riabilitazione motoria e cognitiva, aiutando a sviluppare programmi personalizzati per pazienti che hanno subito lesioni o interventi chirurgici. Robot e dispositivi indossabili assistiti dall' IA possono fornire feedback in tempo reale ai pazienti, guidandoli attraverso gli esercizi di riabilitazione e migliorando la qualità del recupero.

L'IA aiuta a progettare piani di trattamento per malattie complesse, dove non esistono protocolli terapeutici stan-

dardizzati, ed a identificare terapie sperimentali adatte a casi unici.

Una parola che allora dobbiamo iniziare ad utilizzare è Intelligenza Aumentata

La sinergia tra intelligenza umana ed IA rappresenta un modello di collaborazione che unisce i punti di forza di entrambe, superando le limitazioni che ciascuna delle due forme di intelligenza ha da sola. Mentre l'intelligenza umana è creativa, adattabile, interattiva e capace di comprendere contesti complessi, l'IA eccelle nell'analisi di grandi volumi di dati e nell'elaborazione veloce di informazioni. La sinergia tra queste due intelligenze crea una nuova forma di intelligenza: "l'Intelligenza Aumentata" che può raggiungere risultati altrimenti impossibili. Automatizzando i compiti ripetitivi e delegando alla IA alcune analisi di base, gli esseri umani possono dedicarsi a compiti che richiedono competenze avanzate quali creatività, interazione ed innovazione. Tuttavia, è fondamentale che questa collaborazione mantenga un bilanciamento tra il controllo umano e l'uso responsabile dell'IA, valorizzando l'etica e la tutela della dignità umana.

Si può immaginare l'Intelligenza Aumentata come a una **pianta in crescita** in un giardino curato. In questo giardino, il **Machine Learning** è come il sistema di radici: permette alla pianta di assorbire costantemente nuove informazioni dal terreno, aiutandola a cre-

“

L'Intelligenza Aumentata", in sanità offrirà un potenziale straordinario per migliorare la qualità e l'efficienza delle cure mediche, con benefici tangibili sia per i pazienti sia per tutti gli operatori sanitari

scere ed a rispondere all'ambiente circostante. Le radici, proprio come il Machine Learning, si espandono e si rafforzano con il tempo e con l'esposizione a diversi nutrienti, cioè i dati. Il **Deep Learning** rappresenta invece lo **stelo principale della pianta**, che cresce più in alto e si ramifica. Grazie ai suoi molteplici "strati" di foglie, la pianta può captare la luce in modi diversi e complessi, proprio come il Deep Learning riesce ad interpretare e classificare informazioni complicate, imparando da dettagli sottili e nascosti. La crescita della pianta è guidata e curata dall'intelligenza umana, che rappresenta il **giardiniere**. Senza la guida del giardiniere, la pianta potrebbe crescere solo in modo disordinato o persino dannoso.

Dunque l'**Intelligenza umana**, come il giardiniere, è il fattore decisivo che guida e cura la crescita dell'IA. Senza la supervisione umana, l'IA potrebbe non sapere come orientare la sua "crescita", e potenzialmente evolversi in modo disordinato o inefficace. L'Intelligenza umana, con la sua esperienza e discernimento, assicura che l'IA si sviluppi in modo etico ed utile, che sia applicata in contesti appropriati e che i suoi potenziali danni siano minimizzati.

In conclusione il frutto di questa sinergia, "l'Intelligenza Aumentata", in sanità offrirà un potenziale straordinario per migliorare la qualità e l'efficienza delle cure mediche, con benefici tangibili sia per i pazienti sia per tutti gli operatori sanitari.

