



Da un secolo, oltre.

**Paolo Frasconi, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Tecniche e applicazioni**

In questa presentazione, esaminerò i principali metodi di apprendimento automatico che stanno alla base di gran parte dell'intelligenza artificiale contemporanea. Tra questi, parlerò di algoritmi di apprendimento supervisionato per classificazione e regressione, di algoritmi per il rilevamento di anomalie e per la raccomandazione, di apprendimento per rinforzo e di metodi per la generazione di contenuti come immagini e musica. Fornirò soprattutto esempi di problemi applicativi risolvibili con queste tecniche, limitando la discussione sugli aspetti algoritmici a semplici intuizioni. Toccherò brevemente anche i grandi modelli di linguaggio e l'apprendimento in contesto

**Paola Turano, Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff"
La biologia strutturale nell'era dell'AI**

La seconda metà del secolo scorso ha visto la nascita e poi l'esplosione delle tecniche di biologia strutturale: cristallografia a raggi X, risonanza magnetica nucleare (NMR) e microscopia crioelettronica. Questi metodi hanno permesso la determinazione della struttura tridimensionale di macromolecole biologiche (proteine, DNA, RNA) a livello atomico, rivelando un'enorme varietà di forme a partire da pochi blocchi costituenti. Determinare la struttura tridimensionale di una macromolecola biologica significa conoscere le coordinate cartesiane delle migliaia di atomi che la compongono e come essi sono legati fra loro. La struttura permette di studiare la basi molecolari della funzione con importanti ricadute per il comparto farmaceutico: la struttura consente di disegnare farmaci mirati a specifiche proteine bersaglio, di sviluppare farmaci biologici o biovaccini *ad hoc*.

Le tecniche strutturali forniscono una grande mole di dati che necessita di algoritmi efficienti affinché questa possa essere interpretata e tradursi nella struttura. Quindi, accanto allo sviluppo delle tecniche sperimentali, si è avuto un continuo progredire dei metodi computazionali, che hanno ampliato le nostre capacità consentendo lo studio di molecole progressivamente più grandi e complesse ma anche un'enorme riduzione del tempo necessario all'elaborazione dell'informazione grezza.

Le recenti e continue scoperte nei metodi di intelligenza artificiale unite alla crescente potenza di calcolo stanno portando a un nuovo approccio per la comprensione della struttura e della funzione delle proteine: la sfida è quella di arrivare a "prevedere" la struttura superando il dato sperimentale. Qual è l'attuale stato dell'arte?

**Francesca Cecchi, Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica
Sfide e opportunità della AI in Medicina**

L'intelligenza artificiale (AI) ha avuto e avrà un impatto dirompente in Medicina, con molte applicazioni promettenti, potenzialità e rischi associati. La **diagnostica medica** è una delle applicazioni dell'IA, che permette di analizzare grandi quantità di dati medici, come immagini diagnostiche, segni vitali e informazioni sui pazienti, al fine di assistere i clinici nella diagnosi e nel trattamento delle malattie. Le tecniche di apprendimento automatico (Machine Learning-ML)



Da un secolo, oltre.

possono infatti migliorare l'esperienza clinica, sfruttando le informazioni nascoste nei dati clinici. L'AI può anche essere utilizzata per fornire **assistenza virtuale** ai pazienti, rispondendo alle loro domande, fornendo consigli medici e incoraggiando comportamenti salutari (ad esempio, applicazioni basate su Chat GPT). Infine, l'AI può essere utilizzata anche per migliorare la **previsione degli esiti clinici** e per guidare opzioni terapeutiche personalizzate. L'AI fornisce infatti un terreno per la **medicina personalizzata**, gestendo l'analisi dei dati dei pazienti provenienti da fonti multiple, come dati genetici e clinici, nonché informazioni basate su sensori, al fine di sviluppare trattamenti personalizzati e più efficaci (e.g. Digital Twin), compresi gli interventi di riabilitazione. Come esempio di **applicazioni dell'AI in Neuroriabilitazione**, verrà discusso il valore aggiunto del Machine Learning nella previsione degli esiti della riabilitazione dell'ictus sulla base della ricerca del laboratorio di ricerca congiunto PROMISE@LAB, in collaborazione con il laboratorio di AI in Riabilitazione IRCCS Fondazione don Gnocchi (AIRLAB). Verrà discussa la selezione dei potenziali predittori e le strategie guidate dalla clinica per migliorare potenzialmente l'accuratezza di tali modelli.

Infine, verranno discussi le **barriere e i rischi dell'implementazione dell'AI in medicina**, come i costi della privacy e della sicurezza dei dati e l'accettabilità sociale. In definitiva, l'AI solleva importanti questioni etiche che richiedono un attento esame critico prima di essere implementate su larga scala, relative alla trasparenza dei processi decisionali dell'AI, alla responsabilità delle decisioni prese dall'AI. Gli scenari più allarmanti di una applicazione non regolamentata dell'AI prospettati dagli stessi esperti riguardano la sua possibile influenza sulla nostra stessa visione della realtà, fino al rischio paventato che questi sistemi senza un adeguato controllo possano portare all'erosione della responsabilità e minare la libertà di pensiero e il libero arbitrio.

In conclusione, nonostante i rischi associati all'uso dell'AI in Medicina, le sue potenzialità nel migliorare la diagnosi, il trattamento e la gestione delle malattie hanno già avviato una rivoluzione nelle pratiche attuali e nella ricerca che non può essere ignorata. **Consapevolezza, trasparenza e regolamentazione** sono necessarie per affrontare le problematiche etiche, di privacy e di sicurezza, al fine di garantire l'uso responsabile della tecnologia AI nel rispetto dei valori umani fondamentali e massimizzare i benefici dell'AI per la salute umana.

Prof. Andrea Simoncini, Dipartimento di Scienze Giuridiche

Il futuro della libertà ai tempi dell'AI -

Da sempre la tecnologia ha un profondo impatto sulla vita personale e collettiva. Pensiamo alle grandi innovazioni: la scrittura rispetto al linguaggio, la stampa rispetto alla scrittura, la comunicazione digitale rispetto a quella analogica. Tutte queste novità hanno parallelamente trasformato il nostro modo di vivere oltre che la cultura, l'economia, il lavoro etc. La "rivoluzione" connessa all'AI, ha, però, in sé una novità radicale. Fino ad oggi abbiamo sempre utilizzato la tecnologia per realizzare quello che avevamo deciso. La tecnica è sempre stata il modo di eseguire (più velocemente, più potentemente, più accuratamente) quello che una persona intendeva fare. La novità introdotta dall'IA è che non è una tecnologia pensata per eseguire quello che abbiamo deciso, ma è una tecnologia pensata *per decidere*. L'AI decide per conto



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Da un secolo, oltre.

nostro: da che strada fare per andare a casa, a qual è il posto migliore dove passare le vacanze, da quale studente promuovere e con quale voto, a quanto far pagare una polizza di assicurazioni. L'uomo così dipende sempre di più da macchine che lo aiutano ad analizzare, decidere, scegliere, giudicare. Quanto più l'uomo dipende tanto più si pone una questione di libertà