



Intelligenza Artificiale e Servizi Socio-Sanitari: tra evoluzione tecnologica e applicazioni concrete nei servizi alla persona

Raffaele Mercurio

LA RIVOLUZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'**Intelligenza Artificiale (AI)** si sta imponendo come una delle più profonde trasformazioni tecnologiche e culturali del nostro tempo. I suoi sviluppi coinvolgono ormai ogni ambito della vita: dall'economia alla sanità, dalla formazione alla pubblica amministrazione, fino alla comunicazione e ai processi decisionali. Di fronte a questa rivoluzione, gli Enti Ecclesiastici sono chiamati a interrogarsi, con lucidità e responsabilità, non solo sull'uso possibile di questi strumenti, ma sul loro significato antropologico e valoriale. Come sottolineava Papa Francesco: *“La scienza e la tecnologia sono prodigi dell'intelligenza umana, dono di Dio, quando sono poste al servizio dell'uomo e del bene comune”*¹.

L'AI, inoltre, si sta rivelando uno strumento ottimo, a volte perfino indispensabile, anche nel campo della salute, soprattutto nell'esecuzione di diagnosi. Tale apporto è quindi molto significativo: l'AI infatti rappresenta uno strumento fondamentale che può venire in aiuto dei medici nel prendere



¹ Papa Francesco, Enc. *Laudato si'*, n. 102.

decisioni cruciali in un contesto dove ogni dettaglio può fare la differenza. Effettuare una diagnosi sbagliata in queste circostanze potrebbe portare a problematiche serie, quali scelte terapeutiche inappropriate e dannose, implicazioni psicologiche e comunque ritardo nel trattamento corretto, con conseguente ulteriore progressione di una possibile patologia. È importante però capire che non si tratta più solo di visioni futuristiche o di strumenti riservati all'ambito della ricerca scientifica: oggi i modelli AI rappresentano un supporto reale, concreto e soprattutto in continua espansione, capace di affiancare i professionisti, ottimizzare i processi e migliorare l'assistenza del paziente. Per gli Enti Ecclesiastici impegnati nel settore socio-sanitario e assistenziale, questa trasformazione tecnologica non è una scelta opzionale, ma un campo in cui esercitare discernimento, responsabilità e creatività pastorale. Non si tratta solo di adottare strumenti nuovi, ma di abitare in modo umano e cristiano le nuove logiche della cura, mantenendo ferma la centralità della persona, soprattutto la più fragile.

L'AI COME STRUMENTO DI PRECISIONE E DI PREVENZIONE

Come accennato, uno degli ambiti medici in cui l'Intelligenza Artificiale sta raggiungendo livelli di sviluppo particolarmente avanzati è quello diagnostico. I moderni algoritmi e modelli di *deep learning* sono in grado di analizzare in pochi secondi immagini o complesse strutture anatomiche in 3D in pochi istanti, con un grado di precisione che si avvicina, e a volte anche supera, quello di un occhio umano esperto. Grazie a questi strumenti infatti è possibile individuare segni precoci di patologie anche prima che si manifestino sintomi evidenti. Tutto ciò comporta un anticipo significativo, che può portare ad un miglioramento radicale della prognosi e, in molti casi, ad una vera e propria opportunità salvavita per il paziente, soprattutto quando si tratta di patologie molto gravi. In letteratura sono moltissimi i casi di utilizzo di modelli di AI per la diagnosi di tumori (polmonari, cerebrali, mammari, ecc.), di malattie neurodegenerative (come Alzheimer e Parkinson) e di patologie cardiovascolari (come ischemie, aneurismi e stenosi).

Ma l'azione dell'AI non si limita solo alla pura diagnostica per immagini. I risultati migliori si ottengono quando le informazioni desunte da tecniche di Imaging Medico, quali Radiografia (RX), Tomografia Computerizzata (TAC), Tomografia ad Emissione di Positroni (PET), Ecografia (ECO) e Risonanza Magnetica (MRI), vengono integrate ed incrociate con altre fonti di dati, tra cui cartelle cliniche, esami del sangue, parametri vitali raccolti in tempo reale, fattori ambientali e persino dati genetici. In tal modo si costruisce una visione completa e dinamica della salute del paziente.

Questa capacità di elaborazione massiva e rapida consente di identificare pattern invisibili o comunque complessi da vedere e riconoscere correlazioni tra anatomia del paziente, i suoi sintomi, fattori di rischio e insorgenza di malattie. In contesti socio-sanitari, infine, questi strumenti si rivelano particolarmente utili anche per la cura di soggetti fragili o cronici, i quali richiedono un monitoraggio continuo e proattivo. L'AI può costantemente aggiornare i profili di rischio individuali, segnalare anomalie e guidare l'adozione di percorsi clinici su misura, contribuendo a una medicina sempre più personalizzata, predittiva e partecipativa. In definitiva, l'Intelligenza Artificiale non si può e non si potrà mai sostituire al medico, ma può diventare un suo ausilio, offrendo supporto nelle sue decisioni, riducendo i margini

di errore e favorendo una diagnosi più precoce e più accurata. Così come in tutti gli altri ambiti in cui l'AI si sta sviluppando, essa non ruberà mai il lavoro alle persone, ma lo farà chi la sa usare meglio.

L'IMPORTANZA DEI DATI

L'elemento centrale e imprescindibile per il funzionamento di qualsiasi modello di deep learning sono i **dati**. Il buon funzionamento dell'AI, infatti, risiede in una buona fase di addestramento del modello. Per spiegarlo in parole semplici potremmo fare l'esempio di un bambino che a scuola impara a riconoscere i diversi frutti. D'altronde i modelli più utilizzati in ambito medico, e in generale nella Computer Vision², sono le cosiddette Reti Neurali, modelli computazionali che, come succede nel cervello umano, prendono decisioni utilizzando il lavoro coordinato di neuroni per elaborare gli input ed eseguire azioni di conseguenza. Ogni rete, infatti, è costituita da diversi livelli, detti *layer*, formati da un numero variabile di nodi, detti neuroni. L'AI in qualche modo, quindi, mima il funzionamento del cervello umano, facendo quello che ognuno di noi fa ogni giorno: **imparare dall'esperienza**.

Tornando alla metafora del bambino a scuola, la progettazione e lo sviluppo di un modello AI inizia dalla raccolta dei dati, che potrebbe essere vista come il mettere insieme molte immagini di frutta diversa (ad esempio mele, pere e banane). Una volta che ci sono i dati, inizia la fase più importante, l'addestramento (*training*): così come il bambino guarda le immagini e prova ad indovinare, venendo corretto dalla maestra in caso di errore o venendo premiato in caso di risposta esatta, allo stesso modo si comporta il modello AI. Ovviamente nelle fasi iniziali sia il bambino che il modello risponderanno a caso.

Andando avanti con il tempo e accumulando esperienza però crescerà anche il tasso di correttezza delle proprie risposte.

Dopo essersi allenato a lungo arriva quindi il momento del **test**: vengono mostrate al bambino, così come all'AI, nuove immagini, che non ha mai visto prima. Questa fase deve servire a comprendere se il bambino ha imparato ad applicare, anche nella vita reale, ciò che ha imparato.



² La Computer Vision è un campo dell'intelligenza artificiale che studia le capacità delle macchine di ricavare dettagli significativi da immagini e video. La Computer Vision affronta diversi problemi complessi, come classificazione di immagini, rilevamento di oggetti e riconoscimento di volti o azioni.

In sintesi, tutto ciò implica che l'affidabilità, la precisione e la sicurezza di qualsiasi applicazione in ambito di Intelligenza Artificiale sono determinate in gran parte dalla quantità, dalla qualità e dalla rappresentatività dei dati a disposizione. Tuttavia, una delle principali sfide nel campo medico-sanitario è proprio la scarsità di dati sanitari ben strutturati ed accessibili. I motivi sono molteplici: la frammentazione di informazioni in strutture diverse, la mancanza di standard comuni, la rigidità burocratica, ma anche la giusta attenzione alla tutela della privacy.

Per superare questo limite è necessario promuovere politiche di condivisione controllata, anonimizzazione dei dati, collaborazione tra Enti sanitari e centri di ricerca, creando ecosistemi digitali in cui i dati possano essere valorizzati a beneficio della collettività, senza però ledere nessun diritto o libertà della popolazione.

Senza dati, l'Intelligenza Artificiale in sanità rischia di restare un'innovazione incompiuta; con dati di qualità, può invece diventare uno strumento potente per migliorare diagnosi, trattamenti e cura della persona.

ESEMPIO CONCRETO: MODELLO AI PER DIAGNOSI E CLASSIFICAZIONE DI TUMORI CEREBRALI

Per comprendere davvero l'impatto che l'AI può avere nel settore socio-sanitario, è utile passare all'analisi di un caso concreto. L'esempio³ preso in rassegna nel presente articolo riguarda, nello specifico, la diagnosi medica automatizzata dei tumori al cervello. Grazie alla capacità di analizzare grandi quantitativi di dati in tempi brevi e di individuare problematiche altrimenti non intercettabili, l'AI è in grado di assistere in maniera molto efficace i radiologi in questa significativa sfida. Infatti, il riconoscimento precoce di un tumore al cervello significa una maggiore probabilità di sopravvivenza ad uno dei cancri più mortali conosciuti.

I tumori al cervello, inoltre, si distinguono in diverse tipologie, ognuna con caratteristiche specifiche. La loro classificazione accurata risulta quindi cruciale per determinare il trattamento più appropriato da prescrivere. Purtroppo questo task risulta a volte molto arduo con le tecniche tradizionali. Grazie però ai metodi avanzati di *deep learning* è possibile sviluppare modelli capaci di analizzare e interpretare le immagini di risonanza magnetica in maniera molto più veloce e accurata, identificando caratteristiche che altrimenti potrebbero sfuggire all'occhio umano, seppure addestrato, degli esperti del settore.

Altro aspetto in cui l'AI può fare la differenza è l'esame necessario per la classificazione di un tumore al cervello. La strada tradizionale prevede una biopsia, quindi un intervento invasivo in anestesia generale; tramite un modello AI ben addestrato, invece, tale compito può essere svolto in base ai risultati della sola risonanza magnetica. Quest'ultima tecnica è molto vantaggiosa rispetto ad altri tipi di Imaging medico, come la tomografia computerizzata e la radiografia. Innanzitutto si tratta di una tecnica molto poco dannosa dato che non prevede l'utilizzo di radiazione ionizzanti, come i raggi X. In secondo luogo si tratta di una pratica completamente non invasiva.

Nel caso in cui si necessiti dell'utilizzo di mezzi di contrasto, la MRI rientra comunque negli esami diagnostici minimamente invasivi, comportando infatti solamente un'iniezione

3 Raffaele Mercurio, *Implementazione di Modelli AI per la Diagnosi e la Classificazione di Tumori Cerebrali su Immagini di Risonanza Magnetica*, Tesi di Laurea in Informatica, Sapienza Università di Roma, Anno Accademico 2024/2025.

endovenosa di una sostanza generalmente ben tollerata e che viene rapidamente eliminata dai reni. Tutto ciò fa di questo tipo di diagnostica una scelta eccellente per la produzione di immagini accurate in condizioni di totale sicurezza.

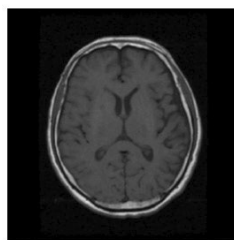
Tali immagini sono quindi strumenti utilissimi per la diagnosi di eventuali tumori, task di fondamentale importanza dato che questi ultimi rappresentano, soltanto dopo le patologie cardiovascolari, la principale causa di morte nel mondo. Secondo l'ultimo rapporto delle associazioni AIOM (Associazione Italiana di Oncologia Medica) e AIRTUM (Associazione Italiana Registri Tumori) in Italia nel 2024 sono state stimate 6.126 nuove diagnosi di tumori al cervello (3.482 uomini e 2.644 donne) con

una sopravvivenza netta a 5 anni dalla diagnosi del 24% negli uomini e del 27% nelle donne.⁴ Il tumore al cervello, anche noto come tumore cerebrale, è una neoplasia che interessa le cellule del cervello e, in senso lato, anche delle altre strutture dell'encefalo e del sistema nervoso centrale. I tumori cerebrali si classificano innanzitutto in base alla loro origine: primari, nel caso in cui abbiano avuto inizio all'interno del cervello, e metastatici (o secondari), nel caso in cui provengano da altre zone del corpo umano.

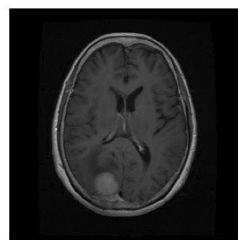
Una seconda suddivisione distingue tali neoplasie in benigne e maligne. La differenza sostanziale tra queste due classi sta nel potenziale di diffusione e di invasione. Il termine benigno, infatti, viene accostato a quei tumori che crescono in maniera limitata in modo tale da non invadere tessuti circostanti. Le cellule caratteristiche di questa forma di neoplasia possono comunque essere dannose a seconda della loro dimensione e posizione. I tumori maligni, invece, hanno la capacità di diffondersi in altre parti del corpo tramite il processo di metastasi. Le cellule di queste neoplasie si distinguono perché si sviluppano molto più velocemente e possono distaccarsi dalla massa tumorale per diffondersi tramite il sistema linfatico o il sistema cardiocircolatorio, rendendo la malattia più difficile da trattare. Nel presente esempio sono stati analizzati i 3 tipi di tumori primari più comuni: glioma, meningioma e tumore pituitario.

L'ambito del rilevamento e della classificazione dei tumori al cervello è un contesto molto studiato. Ad oggi sono stati introdotti diversi approcci di *machine learning* applicabili in questo settore e, infatti, in letteratura è possibile reperire molti studi a riguardo.

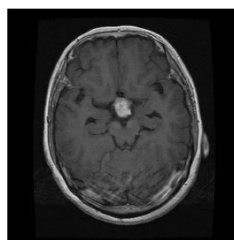
Esiste quindi una grande variabilità in termini sia di metodologie che di risultati ottenuti. Nel caso specifico, per dimostrare in modo concreto le potenzialità dell'Intelligenza Artificiale in ambito sanitario, è stato sviluppato un modello specifico di CNN (Convolutional



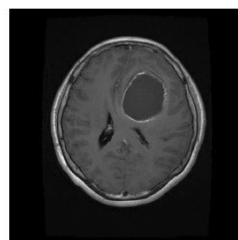
a) Esempio di cervello sano



b) Esempio di meningioma



c) Esempio di tumore pituitario



d) Esempio di glioma

⁴ Associazione Italiana di Oncologia Medica e Associazione Italiana Registri Tumori, *I numeri del cancro in Italia*, Edizione 2024, p. 173. Intermedia Editore, 2024.



Neural Network). Questo tipo di rete è particolarmente adatto ad analizzare immagini, perché riesce a “vedere” e riconoscere dettagli importanti, proprio come fa il nostro cervello quando osserviamo una foto. A seguito della progettazione, la CNN è stata allenata su un gran numero di immagini di risonanza magnetica cerebrale, con lo scopo di classificare automaticamente la presenza e il tipo di tumore cerebrale. Durante la fase di apprendimento, il modello ha imparato a distinguere caratteristiche sottili che possono sfuggire ad occhio umano.

Una volta completato l'addestramento, la rete è stata testata su nuove immagini mai viste prima, e i risultati sono stati molto in-

coraggianti: il modello ha raggiunto un'accuratezza del 97,24%, un risultato molto positivo. Concretamente ciò vuol dire che su 100 immagini analizzate, il modello è riuscito a classificare correttamente oltre 97 casi, identificando eventuali tumori e distinguendone diversi tipi in modo preciso. Tale risultato è comparabile a quella di metodi diagnostici consolidati, dimostrando come strumenti di questo tipo possano realmente supportare il lavoro dei medici, rendendo le diagnosi sempre più rapide, oggettive e accessibili.

L'Intelligenza Artificiale non è una minaccia da temere, ma un'**opportunità da comprendere e guidare**. Ma più ancora che “utilizzare” l'AI, la Chiesa è chiamata ad abitare questa trasformazione culturale con spirito profetico, contribuendo a formare coscienze capaci di discernere, progettare e vigilare. L'AI può e deve diventare uno strumento al servizio dell'uomo, mai il contrario.

Perché la vera innovazione, come ci ricorda il Vangelo, nasce sempre da un cuore capace di amare, ascoltare e custodire l'altro. Nel settore socio-sanitario-assistenziale, dove la cura della persona è al centro, l'IA può diventare un alleato prezioso, capace di affiancare i professionisti, migliorare i tempi di intervento, personalizzare l'assistenza e salvare vite.

Il vero rischio non è il progresso, ma restare fermi mentre il mondo cambia. Sta a noi, come società e come comunità educative, sanitarie e spirituali, decidere se subire l'innovazione o cavalcarla con responsabilità, visione e umanità cristiana.

Perché solo unendo la forza della tecnologia all'intelligenza umana e alla tradizione di servizio e accoglienza che da sempre caratterizza gli Enti Ecclesiastici, si può costruire una sanità più giusta, più efficace e davvero al **servizio di tutti**, in particolare dei più fragili.