



Associazione Moglie Medici Italia  
Sez. di Vibo Valentia

Giovedì 06 marzo 2025 ore 17:00  
Sala Ordine dei Medici  
Viale Affaccio, 217 - Vibo Valentia

## Il Ruolo dell'Intelligenza Artificiale in Sanità e medicina: vantaggi, limiti e rischi nella pratica clinica.

### SALUTI ISTITUZIONALI:

**Dott.ssa Raffaella Lo Torto Massara**

*Presidente AMMI Sez. Vibo Valentia*

**Dott. Enzo Natale**

*Presidente Ordine dei Medici Vibo Valentia*

### RELATORE:

**Dott. Agostino Scardamaglio**

*Statistico Medico*



*La Presidente AMMI Sez. Vibo Valentia*

**Raffaella Massara**

## Considerazioni preliminari

Negli ultimi anni le informazioni digitali di tutto il mondo sono più che raddoppiate fino a farci vivere in un pianeta che, oltre alla biosfera, si ritrova ad essere circondato da uno ulteriore strato che lo avvolge in modo virtuale:

### ***l'infosfera***

Si tratta, in realtà, di uno spazio immaginario costituito da qualsiasi tipo di dato, informazione e conoscenza espressa in forma digitale.

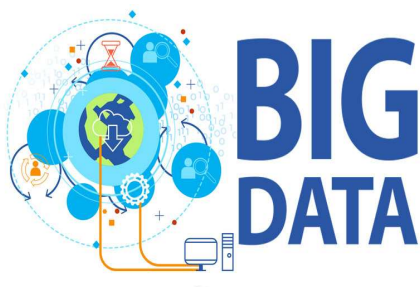


Scardamaglio A.

## Considerazioni preliminari

Le informazioni digitali generate globalmente vanno ad alimentare quella grande mole di dati elettronici noti come:

### **Big Data**



Essi costituiscono un insieme di dati informatici enormemente esteso in termini di volume, varietà e velocità di produzione da richiedere tecnologie e metodi analitici specifici (come l'Intelligenza artificiale) per *l'estrazione della conoscenza* che contengono.

Scardamaglio A.

2

## Il valore dei dati

Il *valore* dei dati è quindi rappresentato dalla *conoscenza* in essi contenuta che può essere estratta con le procedure di seguito indicate.

**Analisi Descrittiva.** Permette di *esplorare e descrivere* le caratteristiche di un set di dati.

**Analisi Predittiva.** Permette di *ipotizzare con una certa probabilità* un qualcosa che potrà accadere in futuro attraverso le informazioni ricavate dal passato.

**Analisi prescrittiva.** Una volta descritto e predetto il fenomeno, queste analisi permettono di ricavare le *regole di elaborazione*. Il modello prescrittivo funge quindi da supporto alla decisione.



Scardamaglio A.

3

## Estrazione della conoscenza

L'estrazione della conoscenza descritta può avvenire in *modo esplicito* tramite simboli, regole e relazioni, oppure, in *modo implicito*, tramite modelli desunti dai dati.

### L'Intelligenza artificiale simbolica (Classic AI)

E' il primo approccio, quello tradizionale che avviene attraverso un algoritmo che **«analizza»** i dati sulla base di tecniche logico-matematiche e statistiche. L'estrazione della conoscenza avviene in modo diretto, esplicito.

### L'Apprendimento automatico

Rappresenta il secondo approccio. L'algoritmo in questo caso **«apprende»** dai big data in modo indiretto, implicito.



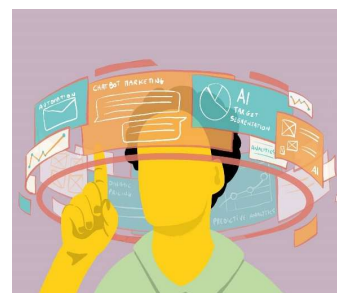
Scardamaglio A.

4

## L'intelligenza umana

L'apprendimento automatico dimostra abilità nel riconoscere **patterns** (modelli-strutture ricorrenti), ed è estremamente performante in alcuni **tasks** (compiti-lavori) come quelli percettivi ove ha prestazioni pari o superiori a quelli dell'essere umano.

Ma **l'intelligenza umana è qualcosa in più di un task di riconoscimento di un pattern**, è capace di generalizzare e contestualizzare la conoscenza per stabilire rapporti causali tra dati, cose, fenomeni.



Scardamaglio A.

5

## Intelligenza artificiale e ML

Come si è detto, l'elemento che permette di distinguere i vari tipi di **Intelligenza Artificiale** o IA (AI per gli anglofoni) risiede nell'*approccio* utilizzato per estrarre conoscenza dai dati.

Se avviene autonomamente tramite un algoritmo addestrato su un vasto set di dati che contiene quelli da analizzare si parla di **Machine Learning (ML)**, ovvero, **Apprendimento automatico**.

In tal caso l'algoritmo esegue attività tipicamente umane come *l'elaborazione del linguaggio* o *la soluzione di problemi* ma ad una velocità notevolmente superiore.

Nel Machine Learning, i *dati di ingresso sono strutturati* in virtù di una pre elaborazione umana contrariamente a quanto avviene nel *Deep Learning* alimentato esclusivamente dalla massa eterogenea dei big data.



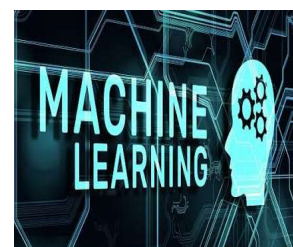
Scardamaglio A.

6

## Sviluppo del machine learning

L'apprendimento automatico nel tempo ha trovato sviluppo:

- ✓ nelle **Reti neurali artificiali**, ovvero un modello matematico che imita il modo in cui i neuroni inviano segnali nel cervello umano.
- ✓ nel **Deep learning**, una branca dell'apprendimento automatico che apprende ed elabora i dati in modo gerarchico e automatico.
- ✓ nell'**Image processing**, processo matematico che migliora un'immagine per aumentarne la definizione, recuperare informazioni o per misurare patterns specifici.



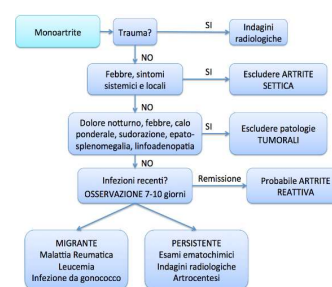
Scardamaglio A.

7

## Tecniche alla base del M.L.

Gli algoritmi di I.A. basati sul *machine learning* possono diagnosticare patologie attraverso due modalità:

- ✓ **Tecnica di database:** il computer riesce ad apprendere informazioni grazie all'immagazzinamento di milioni di immagini o schemi. In tal modo un sistema di AI può porre una diagnosi perché ha riconosciuto un insieme di sintomi che ha già "visto" innumerevoli volte.
- ✓ **Tecnica della flow-chart:** l'I.A. formula una diagnosi in maniera graduale, ponendo via via domande aggiuntive o integrative all'anamnesi iniziale, come fa un vero medico. L'operazione è resa possibile dal caricamento preliminare sul server dei milioni di dati inerenti i sintomi delle malattie.



Scardamaglio A.

8

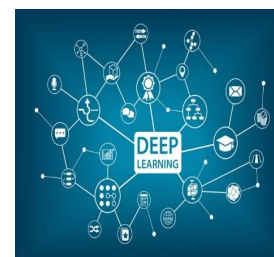
## Il Deep Learning

Branca dell'apprendimento automatico (ML) che *utilizza le Reti Neurali Artificiali* per l'apprendimento.

L'algoritmo è in grado di elaborare dati in modo gerarchico e automatico, identificando patterns molto complessi.

In base all'output il DL si può dividere in due filoni:

- 1) **Modelli discriminativi** utilizzati per *classificare o prevedere*. Vengono addestrati su un *dataset di dati etichettati (label)*.
- 1) **Modelli generativi** che sono in grado di *generare nuovi dati "simili" a quelli su cui sono stati addestrati*. Tipica applicazione è la previsione della parola successiva in una sequenza.



Scardamaglio A.

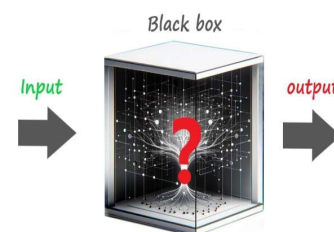
9

## Modelli predittivi di DL

I **modelli predittivi** possono essere generati con tecniche diverse. Un'importante differenza riguarda gli **algoritmi "black box"**, o scatola nera, e gli **algoritmi "trasparenti"**.

Gli **algoritmi black box** forniscono un responso SI/NO rispetto al quesito, ad es. il rischio di contrarre una malattia, ma non spiegano il perché. Funzionano così i modelli generati con la tecnica delle **reti neurali**.

Gli **algoritmi trasparenti**, oltre al responso predittivo SI/NO, rendono anche noti i parametri su cui si basa la previsione.



Scardamaglio A.

10

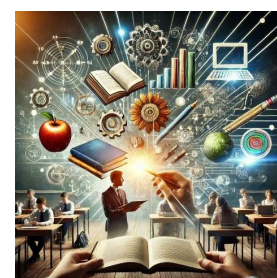
## Modelli ML-Criticità

Gli algoritmi di Apprendimento Automatico (ML) eseguono abilmente un determinato compito ma *non sono capaci di generalizzare la conoscenza*.

Quella che oggi usiamo è, difatti, un'**IA Ristretta**.

L'obiettivo degli scienziati e dei matematici che nel 1956 alla **Conferenza di Dartmouth** "idearono" l'Intelligenza Artificiale come disciplina scientifica era ben più ambizioso: *creare una macchina che percepisse, elaborasse, ragionasse come un essere umano*.

Avevano in mente quella che oggi si chiama **Intelligenza Artificiale Generale**, capace di passare da un compito all'altro senza dover essere continuamente addestrata allo specifico task.



Scardamaglio A.

11

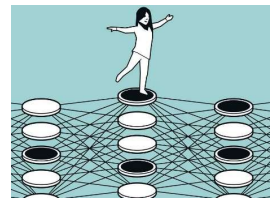
## L'IA Neuro-Simbolica

Fonde il potere del ragionamento simbolico umano con la capacità di elaborazione dei dati delle Reti Neurali Artificiali, sfruttando i punti di forza di ciascuna tecnica.

Trae motivazione dai seguenti *limiti delle Reti Neurali Artificiali*:

- *Necessità di un numero enorme di esempi per generalizzare*
- *Scarse capacità a gestire il ragionamento logico*
- *Difficoltà a distinguere fra correlazioni e relazioni causa-effetto*
- *Difficoltà a spiegare il proprio comportamento. Black Box.*

L'IA Neuro-Simbolica potrebbe costituire un *modello trasparente e spiegabile*, che è cruciale per uno *sviluppo etico dell'IA*.



Ragionamento simbolico



Scardamaglio A.

## Modelli generativi LLM

L'**LLM (Large Language Model)** è un tipo avanzato di intelligenza artificiale che si basa *sull'apprendimento automatico (DL)* e sul *trattamento del linguaggio naturale (Natural Language Processing, NLP)*.

Questi **modelli linguistici generativi** sono addestrati su vasti dataset di testo per comprendere, interpretare, generare e rispondere al linguaggio umano in modo naturale, fluido ed efficace.

*Chat-GPT (Generative Pretrained Transformer)* e la nuova arrivata *DeepSeek* costituiscono esempi di LLM avanzato e ad alta performance.

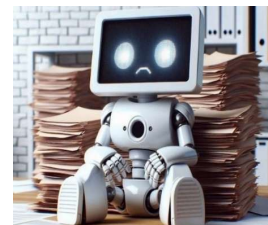


Scardamaglio A.

## Il ChatBot

Il **chatbot** consiste in un programma utilizzabile su computer o device mobile che sfrutta l'LLM per produrre una conversazione fluida, naturale e molto vicina a quella che caratterizza l'interazione tra umani.

Il modello generativo sta promuovendo un forte interesse verso applicazioni che includono **assistenti vocali** (Siri, Cortana, Google Assistant, Alexa) e **chatbot avanzati** per supporto tecnico.



"Alexa"



"Ok Google"



"Hey Siri"

Scardamaglio A.

14

## Utilizzo degli LLM in Sanità

I grandi modelli linguistici generativi possono essere utilizzati per:

- ✓ **Sintetizzare e semplificare referti**, lettere di dimissioni o documenti complessi in un linguaggio facilmente comprensibile dai pazienti.
- ✓ Fornire supporto nella formulazione di una **diagnosi differenziale**, quando uno o più sintomi sono in comune tra più patologie.
- ✓ Fornire supporto agli operatori della **gestione amministrativa**.



Nel futuro prossimo è molto probabile che l'addestramento dei chatbots possa far nascere sistemi ancora più intelligenti, che assumeranno un ruolo di primo piano nella disciplina medica.

Scardamaglio A.

15

## Funzionalità e rischi degli LLM

Gli LLM avanzati vengono **addestrati su una enormità di dati** riferiti a libri, articoli, siti web e altri testi, che permettono di generare risposte coerenti e pertinenti a una vasta gamma di richieste.

Bisogna però tenere presente che tali grandi modelli di I.A. attingono da tutto ciò che si trova sul web.

Di conseguenza il loro utilizzo espone all'acquisizione di **fake news** riguardanti il tema oggetto di ricerca.



Scardamaglio A.

16

## L' I.A. in Sanità

Per **Sanità** s'intende la *Struttura Organizzativa preposta alla tutela dello stato di salute di una collettività*. In tale contesto gli strumenti di A.I. possono trovare applicazione per:

- ✓ organizzare e gestire i servizi sanitari assistenziali sia ospedalieri che poliambulatoriali;
- ✓ assistere l'attività di gestione amministrativo-contabile e di provveditorato;
- ✓ assistere l'attività di sussistenza e supporto logistico.



Scardamaglio A.

17

## Gestione dei servizi sanitari

- ✓ **Telemedicina e app di monitoraggio remoto.** Offre l'accesso a consulti medici e controlli di routine su parametri vitali (pressione arteriosa, glicemia, saturazione di ossigeno) direttamente da casa in tempo reale.
- ✓ **Riduzione delle liste d'attesa.** Utilizzo di chatbots sanitari per la raccolta di informazioni sugli utenti (inserite nel fascicolo sanitario) e l'acquisizione delle prenotazioni delle visite specialistiche ambulatoriali H24 che consente:
  - il riorientamento dinamico dei pazienti verso le sedi meno affollate;
  - la prioritizzazione dei singoli casi sulla base delle classi di priorità.

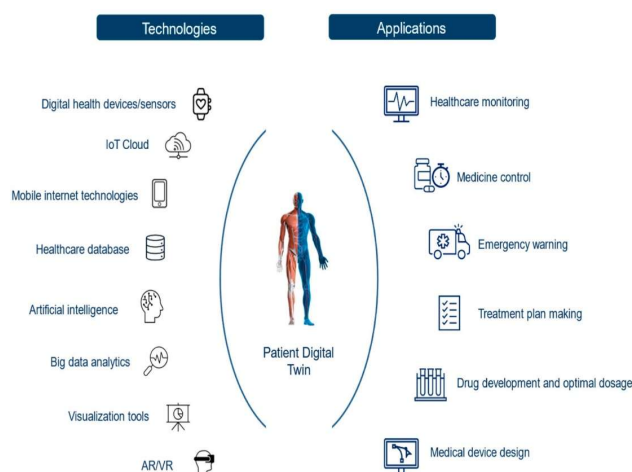


Scardamaglio A.

18

## Gestione dei servizi sanitari

- ✓ **Fascicolo sanitario elettronico e sue future implementazioni.**
  - E' prevista l'evoluzione verso il cosiddetto **Digital twin**, il "gemello digitale" che offre una rappresentazione individuale dello stato di salute sulla base dei dati storici disponibili e, in prospettiva, di quelli raccolti da dispositivi indossabili tramite la **sensoristica IoMT**.



Scardamaglio A.

19

## Gestione amministrativa

### Interazioni con il ChatBot in ambito amministrativo-contabile

- a) **Consultiva**: l'operatore chiede al chatbot di ricercare un determinato dato o una specifica informazione;
- a) **Dispositiva**: l'operatore interroga il chatbot riguardo a una determinata operazione o elaborazione;
- a) **Propositiva**: il chatbot propone una determinata operazione grazie alla sua capacità di autoapprendimento di operazioni ripetitive (ad esempio a fine anno suggerisce di fare l'inventario e il bilancio);
- a) **Predittiva**: il sistema notifica che potrebbe succedere qualcosa (ad esempio, dopo aver rilevato particolari dati/specifiche situazioni, avvisa che potrebbe avvenire un dato evento).



Scardamaglio A.

20

## L'IA nei servizi e nella logistica

**I robot di servizio** possono essere adoperati per:

- il trasporto di rifiuti, biancheria e pasti da un'area all'altra dell'ospedale o di una struttura sanitaria;
- la pulizia e alla sanificazione degli ambienti al fine di limitare l'esposizione agli agenti patogeni e contribuire alla riduzione delle infezioni ospedaliere.



**La logistica IA** viene utilizzata per:

- Prevedere tendenze di consumo e domanda
- Gestire gli stock in magazzino
- Individuare i percorsi di trasporto più efficienti
- Prevedere interventi di manutenzione
- Gestire dati e relazioni con clienti, fornitori e personale



Scardamaglio A.

21

## L'IA nei servizi e nella logistica

### Applicazioni strategiche della logistica IA

- **Robotica intelligente.** Svolgimento autonomo di operazioni di routine, come consegna, trasporto, stoccaggio, imballaggio e instradamento di merci
- **Veicoli e carrelli elevatori automatici.** Movimentazioni sicure e precise che migliorano l'efficienza e i costi.
- **Computer vision-occhio digitale intelligente.** Questa tecnologia ottimizza le operazioni di scarico e carico merci e migliora la sicurezza



Scardamaglio A.

22

## L'IA in Medicina

La **Medicina** è uno dei principali protagonisti della crescita delle informazioni digitali a motivo di quattro importanti fenomeni:

- la **digitalizzazione della diagnostica per immagini**;
- la **reportistica digitale** in sostituzione delle cartelle cartacee;
- lo **sviluppo di biotecnologie** impiegate nelle scienze "omiche" (genomica, trascrittomica, proteomica, Metabolomica, ecc.), discipline che studiano la cellula e che producono una elevata quantità di dati digitali;
- **l'esplosione dell'IoMT (Internet of Medical Things)** che comprende tutti i dispositivi medici connessi che raccolgono una grande varietà di informazioni riversate in rete in tempo reale.



Scardamaglio A.

23

## IoMT più comuni

- ✓ **Dispositivi indossabili.** Smartwatch e Bande da polso che rilevano dati come il battito cardiaco, la temperatura, lenti a contatto che leggono i livelli di glucosio, ecc.
- ✓ **Dispositivi impiantabili.** Pacemaker, defibrillatori, e sensori sottocutanei per misurare la glicemia;
- ✓ **Dispositivi ingoiabili.** La «pillola digitale» connessa in tempo reale a un apparecchio esterno. Viene usata per:
  - somministrare farmaci in specifiche parti dell'organismo eliminando gli effetti collaterali
  - osservare e monitorare organi interni attraverso sensori e telecamere



Scardamaglio A.

24

## Gestione dei dati medici

La disponibilità di dati in ambito medico è cresciuta enormemente così come le fonti dalle quali provengono. In base alla loro forma si dividono in:

- ✓ **Dati strutturati.** Sono quelli tradizionali rappresentati in righe (records) e colonne (campi) come avviene con i fogli di calcolo o con i principali software di database. Sotto tale forma sono registrati i dati delle cartelle cliniche (SDO), le banche dati della letteratura scientifica biomedica (MedLine, PubMed), le Linee Guida e i Database biomolecolari e genetici.
- ✓ **Dati non strutturati.** Sono costituiti dai testi in linguaggio naturale, appunti, immagini, suoni, outputs di sensori provenienti da dispositivi indossabili intelligenti. Rappresentano l'80% dei dati generati quotidianamente.

Type-0	Indexability	Indexability Status
	Indexable	
	Indexable	
	Indexable	
	Indexable	
	Indexable	
	Indexable	
	Indexable	
	Indexable	
Organization	Indexable	
	Indexable	



Scardamaglio A.

25

## Gestione dei dati non strutturati

Con l'esplosione dei dati non strutturati, ai quali appartengono la maggior parte dei dati sanitari, si prospetta la necessità della loro gestione attraverso un **database di riconoscimento semantico**.



Una raccolta dati organizzata, cioè, sul *significato dei dati nel linguaggio naturale* piuttosto che sulla loro *struttura e relazione*.

Su tale concetto è stato concepito il *database vettoriale* che verrà utilizzato sui *computers quantistici*.

Scardamaglio A.

26

## Livelli di utilizzo dell'I.A.

L'I.A. può *integrare l'attività medica* sia in maniera *virtuale* che *fisica*.

**L'utilizzo virtuale** si basa su:

- algoritmi clinico-terapeutici;
- algoritmi diagnostici;
- algoritmi per la gestione dei dati sanitari e delle cartelle cliniche



**L'utilizzo fisico** prevede la robotizzazione che viene utilizzata per:

- l'esecuzione di interventi chirurgici di precisione;
- la somministrazione di farmaci in sedi specifiche (microrobots)
- la riabilitazione;
- la protesica;
- I servizi e la logistica ospedaliera;

Scardamaglio A.

27

## Algoritmi clinico-terapeutici

Le tecniche di apprendimento automatico e di analisi dei dati consentono di individuare patologie con una maggiore sensibilità e specificità attraverso:

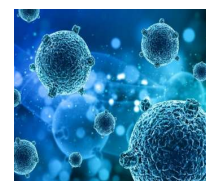
- ✓ **Sistemi di predizione** in grado di identificare possibili patologie ancora prima che queste si manifestino.
- ✓ **Sistemi di supporto clinico-terapeutico** in grado di gestire o trattare una patologia sulla base:
  - di linee guida e di evidenze scientifiche;
  - del decorso di patologie simili a quella del paziente da curare.
- ✓ **Sistemi di Medicina personalizzata** per analizzare i dati dei pazienti, come la loro storia clinica, genetica e le risposte ai trattamenti precedenti, per suggerire piani terapeutici personalizzati.

Scardamaglio A.

28

## Algoritmi diagnostici

- ✓ La **Diagnostica per immagini assistita da computer** (immagini digitali di risonanza magnetica, tac, ecografia, endoscopia, dermatoscopia ed elettrocardiografia) identifica *patterns anomali*.
- ✓ **Diagnostica clinica assistita da chatbots** per la formulazione di una diagnosi differenziale.
- ✓ **Identificazione di biomarcatori di malattie neurodegenerative**, come il Parkinson e l'Alzheimer
- ✓ **Predizione di mutazioni geniche**. Predice l'evoluzione dei virus per la progettazione di vaccini e mutazioni genetiche che possono causare malattie, inclusi i diversi tipi di cancro.



Scardamaglio A.

29

## La robotica medica

**La robotica applicabile in campo medico** si basa sull'implementazione di tutte le *smart technologies* utili a migliorare l'efficacia delle cure e a favorire sia la *prevenzione* che *l'invecchiamento attivo*.

Il modello che fa ampio uso dell'I.A., è quello dedicato ai servizi per la salute centrati sulla persona e basati su un *alto livello di digitalizzazione e automazione dei processi sanitari*.

In generale i sistemi robotici sono utili in tutte quelle procedure che richiedono lo svolgimento di *compiti ripetitivi e ben strutturati*.



Scardamaglio A.

30

## La robotica: le applicazioni

- ✓ **Chirurgia:** ha ridotto notevolmente il grado di invasività degli interventi, garantendo una precisione anche superiore a quella dell'operatore umano;
- ✓ **Riabilitazione:** è in grado di affiancare o di sostituire gli operatori umani;
- ✓ **Collaborazione socio-sanitaria:** è capace, per mezzo dei *robots sociali*, di fornire assistenza in corsia per lo spostamento di letti o pazienti, contribuendo così a ridurre lo sforzo fisico degli operatori sanitari.



Scardamaglio A.

31

## L'IA nella Pratica Clinica

L'addestramento degli algoritmi di IA su grandi quantità di dati clinici e immagini diagnostiche ha notevolmente migliorato l'efficienza e la precisione dell'attività clinica in virtù della:

**Potenza di analisi.** Consente di analizzare simultaneamente migliaia di cartelle cliniche, identificare correlazioni e modelli statistici significativi che potrebbero sfuggire anche al medico più esperto.

**Diagnosi clinica di precisione.** La rilevazione di minime variazioni nelle strutture proteiche (fibrille amiloidi cerebrali) consente di diagnosticare patologie neurodegenerative come il Parkinson e l'Alzheimer in una fase molto precoce.



Scardamaglio A.

32

## L'IA nella Pratica Clinica

### Vantaggi

- ✓ **Chirurgia di precisione.** La *chirurgia robotica* è una realtà negli interventi endourologici sulla prostata, negli interventi ortopedici su anca e ginocchio, negli interventi oncologici su pelvi, addome, torace e tratto cervico-facciale. Anche la *microrobotica* è un campo in avanzato sviluppo che consentirà di somministrare farmaci oncologici direttamente nella sede del tumore attraverso microrobots.
- ✓ **Automazione dei processi clinici.** Gestione di cartelle cliniche, interventi chirurgici e somministrazione dei farmaci.
- ✓ **Supporto alle decisioni.** Raccomandazioni basate su dati scientifici e storie cliniche di pazienti.



Scardamaglio A.

33

## L'IA nella Pratica Clinica

### Limiti riferiti ai dati processati

- ✓ **Quantità e qualità dei dati.** Gli algoritmi di ML operano sui Big Data che spesso non sono di qualità perché inaccessibili, protetti da privacy, non in formato digitale.
- ✓ **Limitato potere esplicativo:** l'algoritmo identifica correlazioni fra migliaia di variabili, ma non evidenzia il nesso di causale. La ricerca scientifica tradizionale si basa sulla selezione campioni piccoli e rappresentativi della popolazione in studio.
- ✓ **Possibilità dell'errore sistematico.** A differenza della EBM, il Machine Learning non ha un sistema per valutare la possibilità di errore sistematico o la qualità delle prove. L'EBM si basa sul confronto tra gruppi per dedurre il nesso di causalità attraverso lo Studio Controllato Randomizzato (RCT)



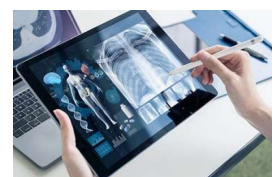
Scardamaglio A.

34

## L'IA nella Pratica Clinica

### Limiti riferiti alla distribuzione delle applicazioni AI

- ✓ **Concentrazione in particolari aree specialistiche.** Preferite gastroenterologia, radiologia, chirurgia e cardiologia. Ciò dimostra la scarsa attenzione per le cure primarie di prossimità rispetto alle cure specialistiche.
- ✓ **Concentrazione in particolari aree territoriali.** Ulteriore criticità è rappresentata dal fatto che la maggior parte degli studi è stata condotta in Paesi singoli con la predominanza degli Stati Uniti, seguiti dalla Cina. E' quindi auspicabile una maggiore collaborazione internazionale per garantire una più uniforme diffusione dei sistemi di IA.



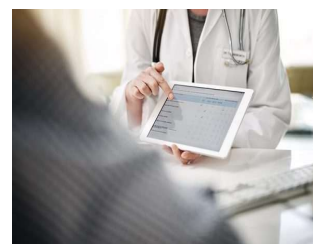
Scardamaglio A.

35

## L'IA nella Pratica Clinica

### Limiti riferiti alle peculiarità della pratica clinica

- ✓ **Aspetti soggettivi della malattia.** Il malessere descritto da un paziente, spesso in modo figurato, è difficilmente quantificabile analogamente alle condizioni extra-cliniche di disagio (fragilità).
- ✓ **La ricchezza descrittiva del linguaggio umano.** La descrizione dei sintomi comporta sfumature diagnostiche importanti che un medico esperto sa interpretare nel contesto della storia clinica complessiva.
- ✓ **Intuizione clinica ed esperienza professionale.** I medici sviluppano nel corso della loro carriera una capacità, che diventa istintiva, di riconoscere modelli clinici e valori comportamentali non traducibili in algoritmi.



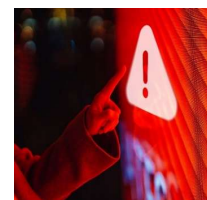
Scardamaglio A.

36

## L'IA nella Pratica Clinica

### Rischi dell'utilizzo dell'IA nell'attività clinica

- ✓ **Affidabilità.** Definita attraverso quattro proprietà: fairness (non discriminazione), robustezza, spiegabilità e trasparenza.
- ✓ **Tutela della privacy.** L'impiego dell'IA in medicina solleva preoccupazioni riguardo alla protezione dei dati personali.
- ✓ **Responsabilità medica.** Sebbene l'IA possa assistere i medici nelle loro decisioni, la responsabilità finale per il trattamento di un paziente ricade sul medico che ne ha verificato l'adeguatezza.
- ✓ **Riduzione delle abilità professionali.** L'eccesso di fiducia e un suo elevato utilizzo potrebbe, in futuro, ridurre il livello di capacità professionale del medico e delle altre professionalità sanitarie.



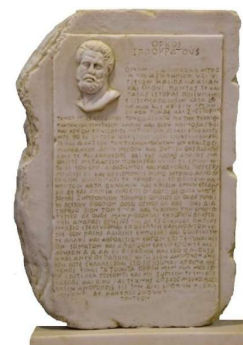
Scardamaglio A.

37

## L'IA nella Pratica Clinica

### Questioni etico-deontologiche

- ✓ **Etica.** L'accesso "diseguale" all'intelligenza artificiale potrebbe esacerbare le disuguaglianze già esistenti in campo sanitario.
- ✓ **Autonomia del paziente.** L'intelligenza artificiale non deve essere utilizzata per prendere decisioni sui pazienti senza il loro consenso informato o contro la loro volontà.
- ✓ **Trasparenza.** Si dovrebbe garantire che i processi decisionali basati sull'IA siano trasparenti, cioè, adeguatamente comunicati.
- ✓ **Gestione della conoscenza.** Dovrebbe essere favorita la condivisione delle conoscenze, facilitando la collaborazione tra ricercatori, sviluppatori e operatori sanitari.



Scardamaglio A.

38

## Valutazione clinica complessiva

La **valutazione clinica complessiva** rappresenta un aspetto fondamentale dell'esperienza medica.

Un medico sviluppa con gli anni una **sensibilità particolare** che gli consente una comprensione profonda della natura umana e delle infinite sfumature della sofferenza.

Segni apparentemente secondari, costituiscono spesso indizi preziosi per la diagnosi che l'intelligenza artificiale, nella sua forma attuale, non coglie.

Questa **visione olistica** permette di individuare correlazioni significative che sfuggono ad un'analisi puramente algoritmica.



Scardamaglio A.

39

## L'IA e il futuro della Medicina

Il futuro della medicina risiederà, verosimilmente, nel giusto **equilibrio tra tecnologia ed esperienza umana**.

*I medici avranno il ruolo di guida, supervisione e monitoraggio delle applicazioni di Intelligenza Artificiale utilizzando l'acume e le capacità che li rendono superiori alle macchine.*

**Astrazione, intuizione, flessibilità ed empatia** sono difatti *aspetti della professione che nessun algoritmo potrà mai riprodurre.*



Scardamaglio A.

40

**Astrazione, intuizione, flessibilità ed empatia  
sono aspetti dell'attività medica che nessun  
algoritmo potrà mai riprodurre.**