

A.I. applicazione nella diagnostica di laboratorio per l'ottimizzazione delle diagnosi

Alessia Cabrini





Introduzione

- Negli ultimi anni l'intelligenza artificiale (AI) sta guadagnando attenzione in diverse discipline mediche, inclusa la medicina di laboratorio (LM).
- Il crescente interesse per l'intelligenza artificiale è stato alimentato non solo dalle enormi quantità di informazioni generate quotidianamente, ma anche dallo speciale contesto naturale offerto dai laboratori, dove la digitalizzazione ha già occupato una parte importante del flusso di lavoro di routine dei dati dei pazienti.

APPLICAZIONI IA IN AMBITO SANITARIO

Le applicazioni dell'IA nel settore sanitario sono diverse e in continua evoluzione, e includono:

1. **Diagnostica medica**: L'IA può essere utilizzata per analizzare dati clinici e immagini diagnostiche al fine di assistere i professionisti sanitari nella diagnosi e nella pianificazione dei trattamenti.
2. **Assistenza sanitaria personalizzata**: L'IA può analizzare grandi quantità di dati clinici e genomici per fornire raccomandazioni personalizzate di trattamento e gestione delle malattie.
3. **Monitoraggio dei pazienti**: Sistemi di IA possono monitorare costantemente i dati dei pazienti, come la frequenza cardiaca, la pressione sanguigna e altri parametri vitali, per rilevare precocemente anomalie o cambiamenti nello stato di salute.
4. **Gestione sanitaria**: L'IA può essere utilizzata per ottimizzare processi amministrativi, come la pianificazione delle risorse, la gestione delle liste di attesa e la fatturazione.
5. **Medicina preventiva**: L'IA può analizzare dati demografici e storici per identificare tendenze e fattori di rischio per determinate malattie.

Analisi dei dati per la previsione delle malattie



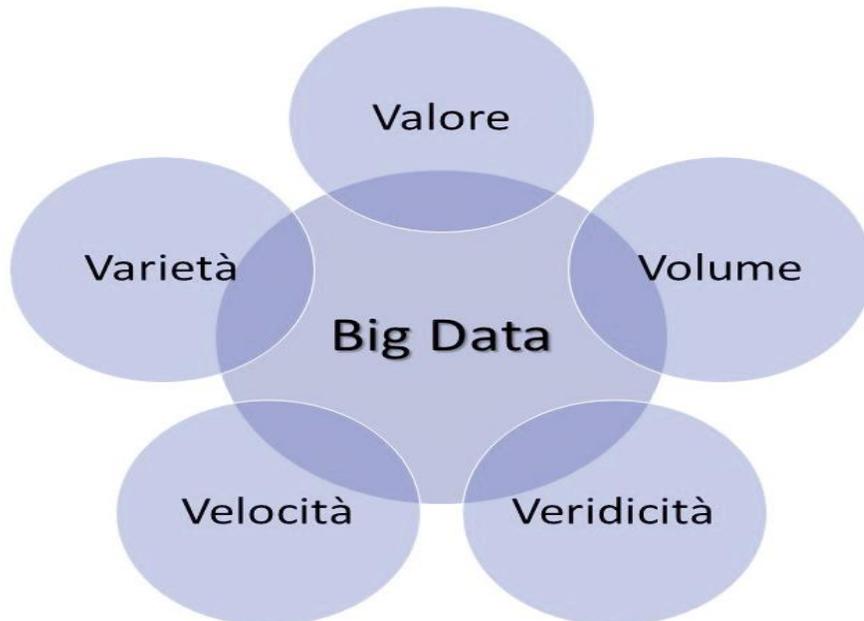
- L'intelligenza artificiale utilizza i dati dei pazienti per prevedere preventivamente i potenziali rischi per la salute, rivoluzionando il concetto di assistenza sanitaria proattiva.
- Gli algoritmi di intelligenza artificiale anticipano l'insorgenza delle malattie, identificano gli indicatori precoci e adattano le valutazioni del rischio, consentendo interventi tempestivi.

IMPLEMENTAZIONE IA NEI LABORATORI

- L'enorme mole di dati di laboratorio che sono parte essenziale dei cosiddetti Big Data e l'esigenza di strumenti che possano rendere possibile la loro integrazione, manipolazione e traduzione in informazioni cliniche più agevolmente “catturabili” dai clinici per essere interpretati e utilizzati in modo ottimale per la diagnosi e cura dei pazienti, hanno determinato un interesse sempre maggiore per l'IA e strumenti quali il machine learning (ML)
- Nell'ultimo secolo il laboratorio di analisi si è rinnovato attraverso l'informatizzazione e l'automazione. L'ultima rivoluzione è l'implementazione dell'IA iniziata con l'utilizzo di Sistemi Esperti (ES), programmati formalizzando la conoscenza del professionista. Questo percorso si è evoluto con il ML e l'apprendimento non supervisionato che promettono, in cambio di enormi moli di dati, di poter elaborare soluzioni plasmate sul proprio scenario: gestione dei flussi di lavoro, degli approvvigionamenti e gestione del dato clinico come supporto diagnostico

Intelligenza Artificiale

Fondamentale per la sicurezza delle cure, in generale in ambito medico e di conseguenza anche in medicina di laboratorio, è quella della corretta gestione dell'intelligenza artificiale e del machine learning che sta diventando sempre più dirompente.



- Automazione e digitalizzazione che favorisce la **ridefinizione dei flussi di lavoro** nei laboratori analisi
- Miglioramento delle performance in termini di **efficienza ed efficacia diagnostica** dei servizi
- **Qualità e validità** dei dati analitici di laboratorio
- Utilizzo dell'informazione di laboratorio per supportare l'evoluzione verso una **medicina personalizzata** che si realizza attraverso sviluppi tecnologici (biomarcatori , omics)

L'intelligenza artificiale può predire avaria della strumentazione sanitaria?

- L'utilizzo dell'IA per prevedere le avarie della strumentazione sanitaria può contribuire a migliorare l'affidabilità, la disponibilità e l'efficienza degli apparecchi medici, riducendo i rischi di interruzioni impreviste dei servizi sanitari e garantendo una migliore qualità delle cure.
- Tuttavia, è importante garantire la qualità e l'affidabilità dei dati utilizzati per l'analisi, nonché affrontare le questioni legate alla sicurezza e alla privacy dei dati dei pazienti.

L'intelligenza artificiale (IA) può essere utilizzata per prevedere le avarie della strumentazione sanitaria attraverso tecniche di monitoraggio, analisi dei dati e modelli predittivi. Ecco come l'IA può essere impiegata in questo contesto:

Monitoraggio continuo: I sistemi di IA possono essere implementati per monitorare costantemente lo stato operativo della strumentazione sanitaria, rilevando eventuali anomalie o segnali di malfunzionamento.

Analisi dei dati di manutenzione: L'IA può analizzare i dati relativi alla manutenzione e alla storia delle avarie della strumentazione sanitaria per identificare pattern o tendenze che possono indicare potenziali problemi futuri.

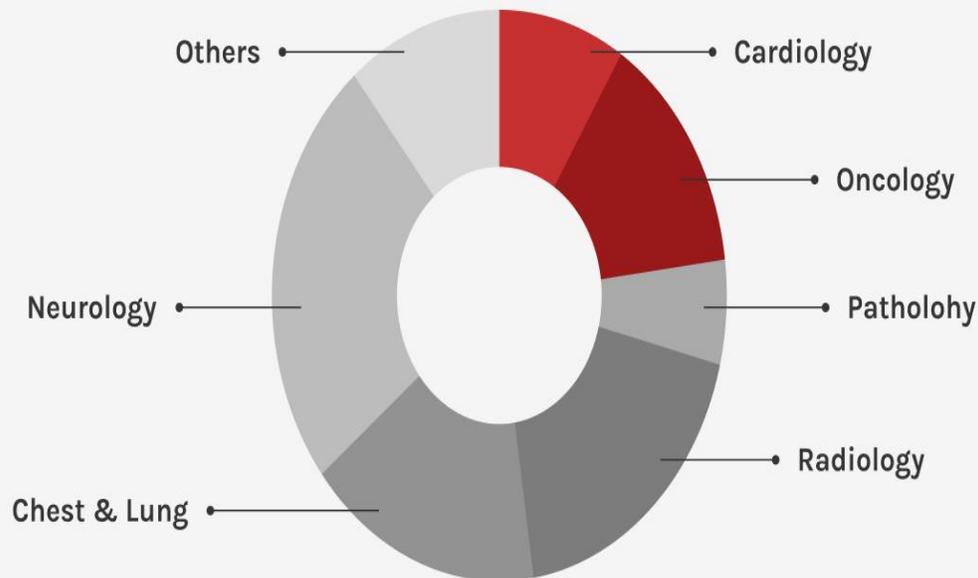
Modelli predittivi: Utilizzando algoritmi di machine learning, l'IA può sviluppare modelli predittivi per stimare il rischio di avaria della strumentazione sanitaria in base a variabili come il tempo trascorso dall'ultima manutenzione, l'utilizzo della strumentazione e altri fattori rilevanti.

Sistemi di avviso precoce: Basandosi sui risultati dell'analisi dei dati e dei modelli predittivi, i sistemi di IA possono generare avvisi precoci per segnalare potenziali problemi imminenti alla strumentazione sanitaria, consentendo interventi preventivi o tempestivi interventi di manutenzione.

Ottimizzazione della manutenzione: L'IA può aiutare a ottimizzare i piani di manutenzione della strumentazione sanitaria, prevedendo i momenti ottimali per eseguire le operazioni di manutenzione preventiva al fine di massimizzare l'efficienza e ridurre al minimo i tempi di fermo.

Global artificial intelligence in diagnostics market

share, by diagnosis type, 2022 (%)



- Precisione nella diagnostica
- Riduzione degli errori diagnostici
- Supporto alle decisioni cliniche
- Velocità nella diagnostica
- Razionalizzazione del flusso di lavoro
- Automatizzare le attività di routine
- Ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse
- Migliore gestione del paziente

L'intelligenza artificiale nella diagnostica patologica

- Spinti dai progressi della tecnologia e delle infrastrutture informatiche sta nascendo il nuovo concetto di **Digital Pathology**. La Digital Pathology consiste nella trasformazione del vetrino fisico, su cui è presente la sezione di tessuto da esaminare, in un vetrino digitale, con lo scopo di effettuare diagnosi più approfondite, anche tramite il supporto di strumenti di **Intelligenza Artificiale**
- L'apprendimento automatico per la diagnosi medica consente l'analisi automatizzata dei campioni di tessuto, **accelerando le valutazioni patologiche e migliorando al contempo l'accuratezza**. Che si tratti di individuare specifiche cellule tumorali o di identificare rapidamente agenti infettivi, gli algoritmi di intelligenza artificiale sono un aiuto prezioso per i patologi, aiutandoli a prendere decisioni ben informate e basate sui dati, che si traducono in ultima analisi in un miglioramento della prognosi dei pazienti.

OBIETTIVI DIGITAL PATHOLOGY

Uno degli obiettivi più ambiziosi della Patologia Digitale è dunque l'utilizzo di strumenti di IA per velocizzare e rendere più accurati i processi di diagnosi, prognosi e risposta alla terapia dei pazienti, con particolare interesse all'ambito oncologico.

Le tecniche di AI sono utilizzate per l'analisi delle Whole Slide Image allo scopo di:

- **classificare** la neoplasia in benigna/maligna
- **localizzare** e individuare il carcinoma;
- **identificare** i nuclei e valutare la loro morfologia, tessitura e densità;

ULTERIORI VANTAGGI DELLA DIGITAL PATHOLOGY

La Patologia Digitale non si limita solo alla digitalizzazione del vetrino e alla sua visualizzazione al computer. Vi sono infatti ulteriori vantaggi di vario tipo:

- **facilità di organizzazione e archiviazione dei vetrini digitalizzati**: i sistemi di gestione informatizzata di laboratorio (LIS) permettono di avere una tracciabilità immediata del vetrino in ogni sua fase, a partire dalla preparazione fino ad arrivare al recupero per confronto con casi “simili”;
- **estrazione di dati complessi** in modo altamente riproducibile tramite software specializzato: le immagini istologiche vengono analizzate ed elaborate mediante l’utilizzo di tecniche di Intelligenza Artificiale.

EVOLUZIONE CON TECNICHE DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE



•Riconoscimento del tumore

•Valutazione dell'immunoistochimica e dei fattori predittivi/prognostici

•Predizione alla risposta terapeutica
•Predizione all'aggressività della neoplasia
•Riconoscimento della mutazione

Riconoscimento del cancro



Gli algoritmi di intelligenza artificiale possono migliorare enormemente il riconoscimento precoce del cancro - con degli studi indicando un'impennata di 40% nei tassi di rilevamento di alcuni tumori rispetto ai metodi convenzionali. Grazie all'analisi guidata dall'intelligenza artificiale, i fornitori di cure possono identificare più facilmente i tumori, portando a una gestione della malattia e a piani di trattamento personalizzati e proattivi.

naturemedicine

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

nature > nature medicine > articles > article

Article | [Open access](#) | Published: 13 January 2022

Artificial intelligence for diagnosis and Gleason grading of prostate cancer: the PANDA challenge

[Wouter Bulten](#), [Kimmo Kartasalo](#), [Po-Hsuan Cameron Chen](#), [Peter Ström](#), [Hans Pinckaers](#), [Kunal Nagpal](#), [Yuannan Cai](#), [David F. Steiner](#), [Hester van Boven](#), [Robert Vink](#), [Christina Hulsbergen-van de Kaa](#), [Jeroen van der Laak](#), [Mahul B. Amin](#), [Andrew J. Evans](#), [Theodorus van der Kwast](#), [Robert Allan](#), [Peter A. Humphrey](#), [Henrik Grönberg](#), [Hemamali Samaratunga](#), [Brett Delahunt](#), [Toyonori Tsuzuki](#), [Tomi Häkkinen](#), [Lars Egevad](#), [Maggie Demkin](#), [the PANDA challenge consortium](#) + Show authors



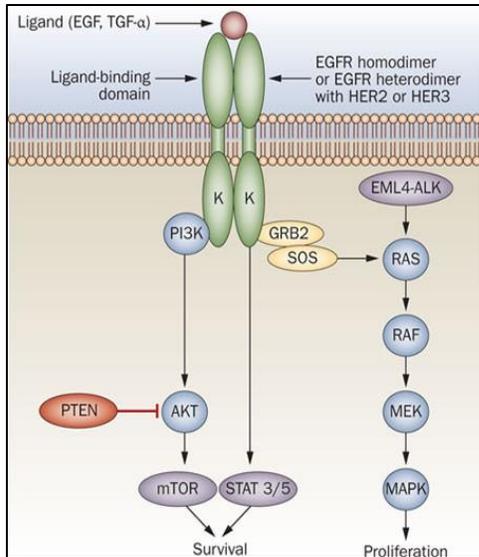
Riconoscimento della mutazione Predizione all'aggressività della neoplasia

nature medicine

Article

<https://doi.org/10.1038/s41591-023-02643-7>

A population-level digital histologic biomarker for enhanced prognosis of invasive breast cancer



ALK recettore tirosin chinasi

La sua mutazione comporta una sua attivazione costituzionale e ad un'incontrollata proliferazione cellulare

L'intelligenza artificiale rappresenta un vero e proprio cambiamento nella diagnostica predittiva. Sfruttando i dati dei pazienti per anticipare i potenziali rischi per la salute, l'integrazione dinamica della tecnologia AI offre approfondimenti senza precedenti e opportunità di intervento precoce.

CONCLUSIONI

- L'analisi digitale delle immagini istologiche è ormai entrata a far parte della vita quotidiana dell'anatomo patologo. Ciò è dovuto essenzialmente ad alcuni indubbi vantaggi quali la diminuzione dei tempi di refertazione, la facilità di recupero di casi archiviati per una loro eventuale rivalutazione o per confronto con casi in esame, ed infine l'ottimizzazione dei tempi di analisi e supporto alla diagnosi grazie all'utilizzo di strumentazione software validata e specializzata.
- Chiaramente, nonostante l'utilizzo sempre più diffuso e pervasivo delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale, al centro di ogni processo decisionale sanitario rimane sempre il medico con il supporto e la collaborazione del professionista sanitario (TSLB) e quindi, nel caso dell'anatomia patologica, il patologo non potrà mai essere sostituito da un sistema di AI.



Grazie per l'attenzione

Alessia Cabrini

