

" L'Intelligenza artificiale e la digitalizzazione  
nella diagnostica di laboratorio:  
nuove opportunità ".

Alessia Cabrini

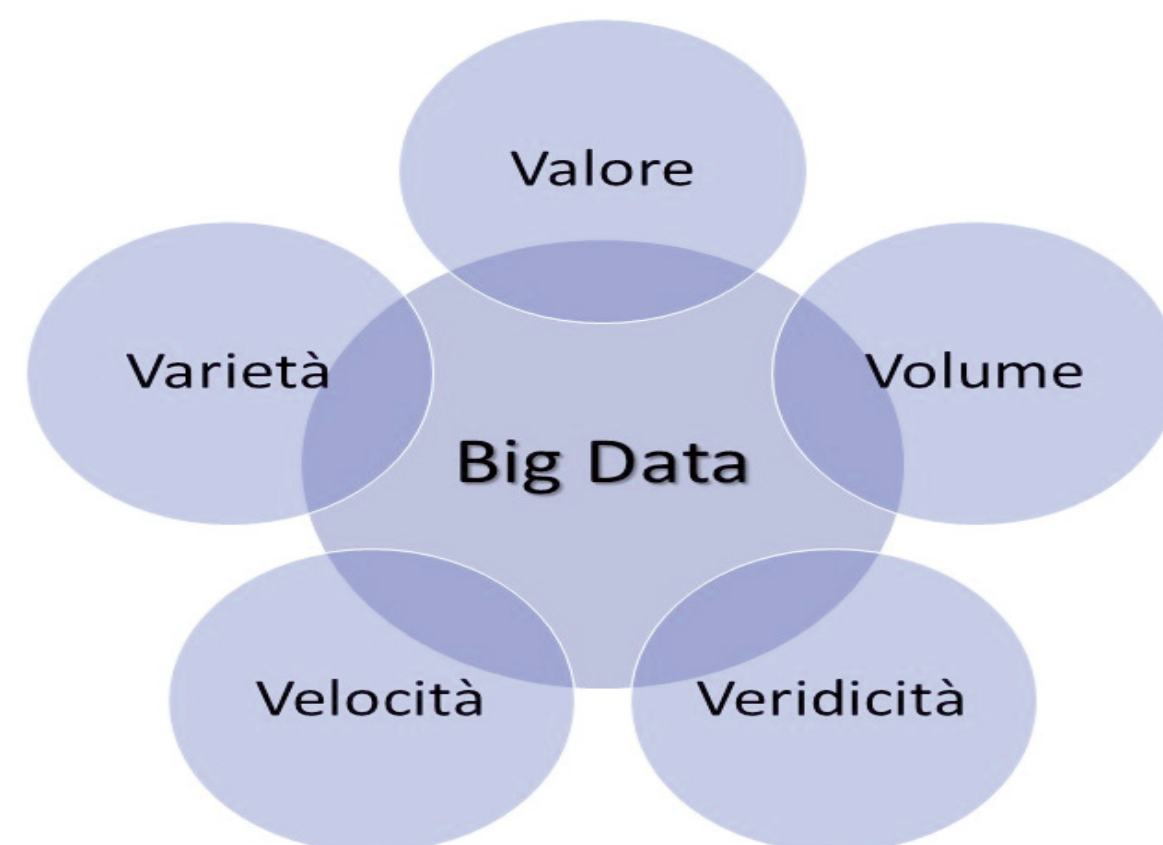
Introduzione

- Negli ultimi anni l'intelligenza artificiale (AI) sta guadagnando attenzione in diverse discipline mediche, inclusa la medicina di laboratorio.
- 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.

- 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 la diagnosi e cura dei pazienti, hanno determinato un interesse sempre maggiore per l'AI 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) Questo percorso si è evoluto con il ML che permette e facilita la 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 per favorire



- 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)

Sì, l'intelligenza artificiale (AI) può essere considerata una tecnologia sanitaria quando viene utilizzata nel contesto della fornitura di cure mediche o della gestione sanitaria. [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.

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 precoce 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.

- L'utilizzo dell' AI 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'Anatomia Patologica si occupa di studiare gli effetti delle diverse patologie sulle strutture dell'organismo, sia da un punto di vista macroscopico attraverso l'esame degli organi che da un punto di vista microscopico tramite l'analisi di tessuti e delle cellule.
- Spinti dai progressi della tecnologia e delle infrastrutture informatiche sta nascendo il nuovo concetto di Digital Pathology che 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.



- Quello a cui si sta assistendo negli ultimi anni è la transizione dalla tradizionale pratica patologica verso un flusso di lavoro digitale, con la conseguente analisi del vetrino istologico non più al microscopio, ma mediante l'utilizzo di un monitor e di un calcolatore. L'analisi al computer prevede come primo passo la digitalizzazione del vetrino mediante l'utilizzo di scanner di elevata qualità, in modo da permettere l'acquisizione anche del minimo dettaglio.
- Una volta acquisite, le immagini istologiche, dette Whole Slide Image (WSI), sono visualizzate ad alta risoluzione e possono essere esplorate e "navigate" con software ad hoc che consentono una efficiente e semplice visualizzazione dei dettagli a differenti risoluzioni, permettendo inoltre di effettuare misurazioni di zone di particolare interesse.

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.

#### CONTENUTI E OBIETTIVI

Uno degli obiettivi più ambiziosi della Patologia Digitale è 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;



•Riconoscimento del tumore

•Valutazione dell'immunoistochimica  
e dei fattori predittivi/prognostici

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



> IEEE Trans Biomed Eng. 2012 May;59(5):1205-18. doi: 10.1109/TBME.2010.2053540.

Epub 2010 Jun 21.

## A boosted Bayesian multiresolution classifier for prostate cancer detection from digitized needle biopsies

Scott Doyle<sup>1</sup>, Michael Feldman, John Tomaszewski, Anant Madabhushi

### nature medicine

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

#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)

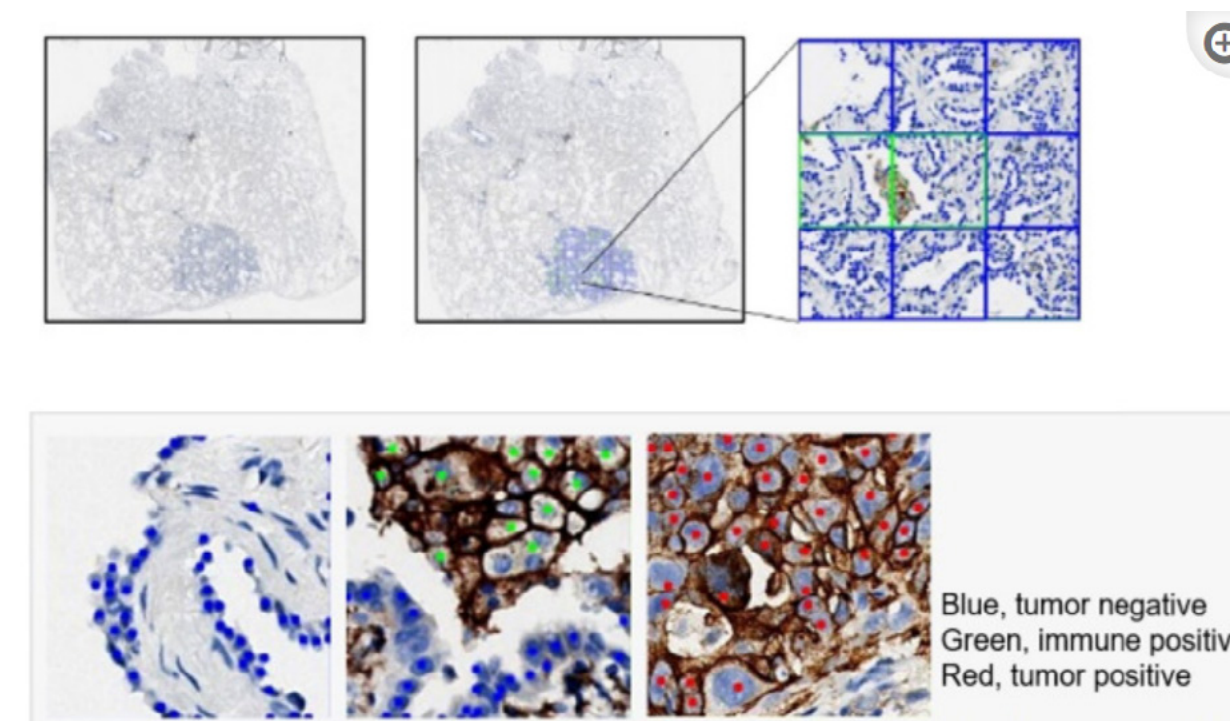
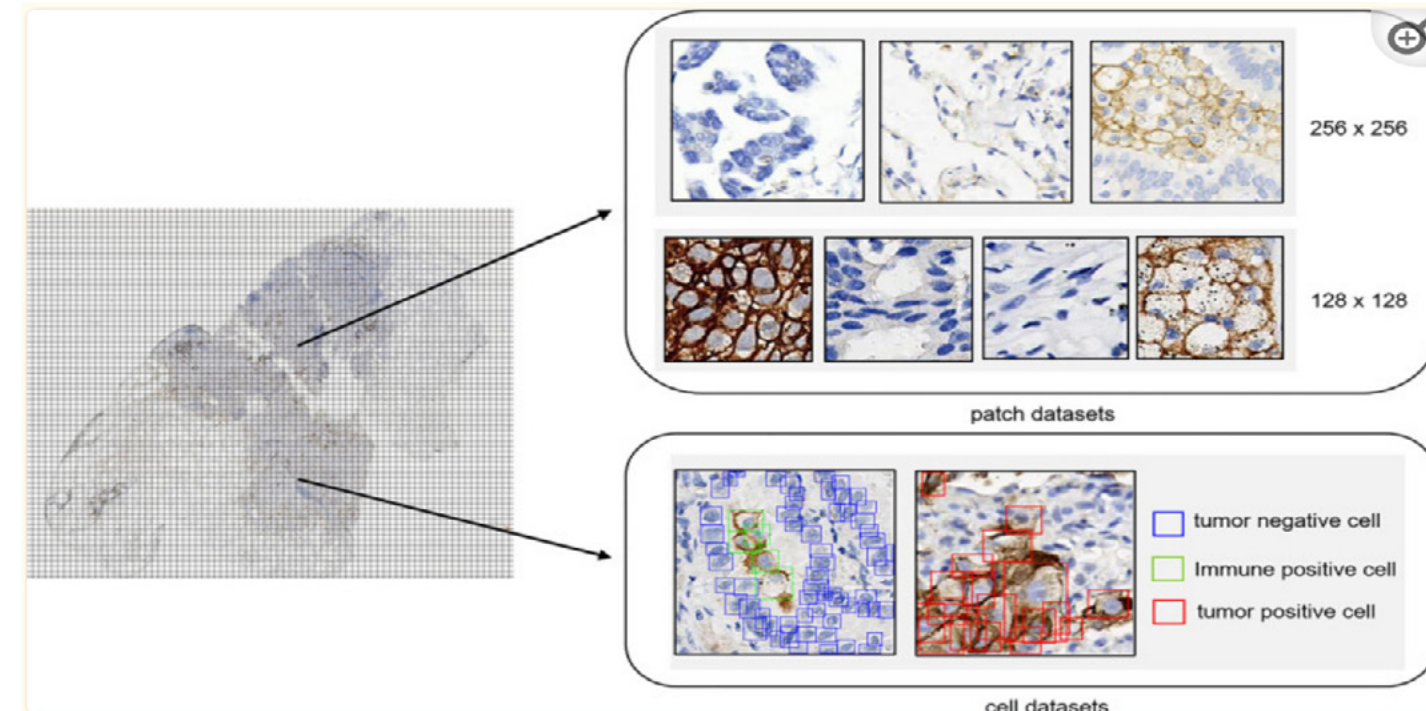




### Artificial Intelligence-Assisted Score Analysis for Predicting the Expression of the Immunotherapy Biomarker PD-L1 in Lung Cancer

[Guoping Cheng](#),<sup>1,2,†</sup> [Fuchuang Zhang](#),<sup>3,†</sup> [Yishi Xing](#),<sup>3,†</sup> [Xingyi Hu](#),<sup>1,2,4</sup> [He Zhang](#),<sup>5</sup> [Shiting Chen](#),<sup>3</sup> [Mengdao Li](#),<sup>3</sup> [Chaolong Peng](#),<sup>3</sup> [Guangtai Ding](#),<sup>6</sup> [Dadong Zhang](#),<sup>3,\*</sup> [Peilin Chen](#),<sup>3,\*</sup> [Qingxin Xia](#),<sup>5,\*</sup> and [Meijuan Wu](#)<sup>1,2,\*</sup>

[Author information](#) [Article notes](#) [Copyright and License information](#) [PMC Disclaimer](#)



#sanita2030



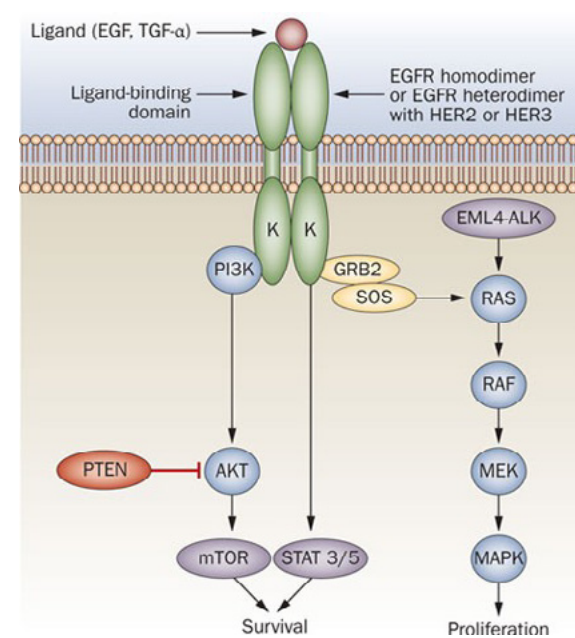
[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)





## Riconoscimento della mutazione

## Predizione all'aggressività della neoplasia



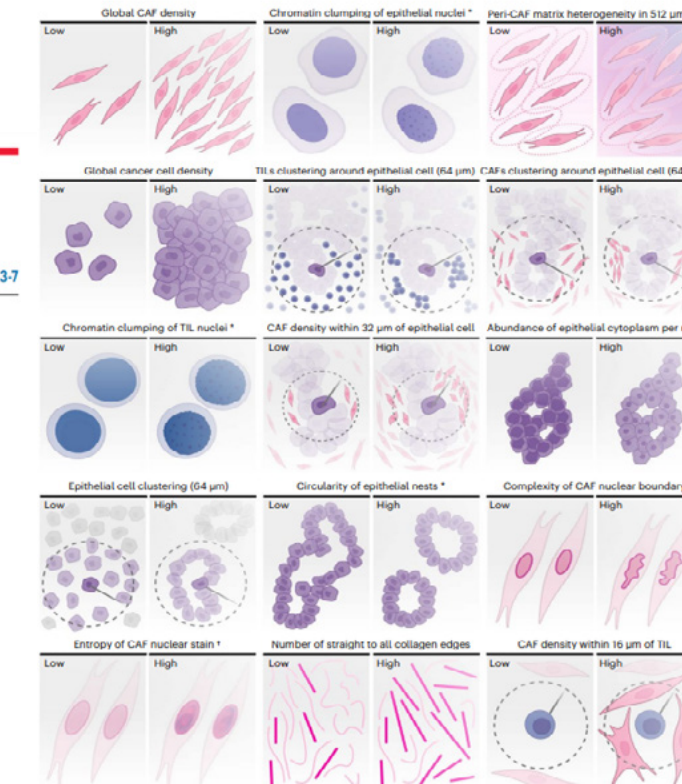
**ALK recettore tirosin chinasi**  
La sua mutazione comporta una sua attivazione costituzionale e ad un'incontrollata proliferazione cellulare

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**



#sanita2030



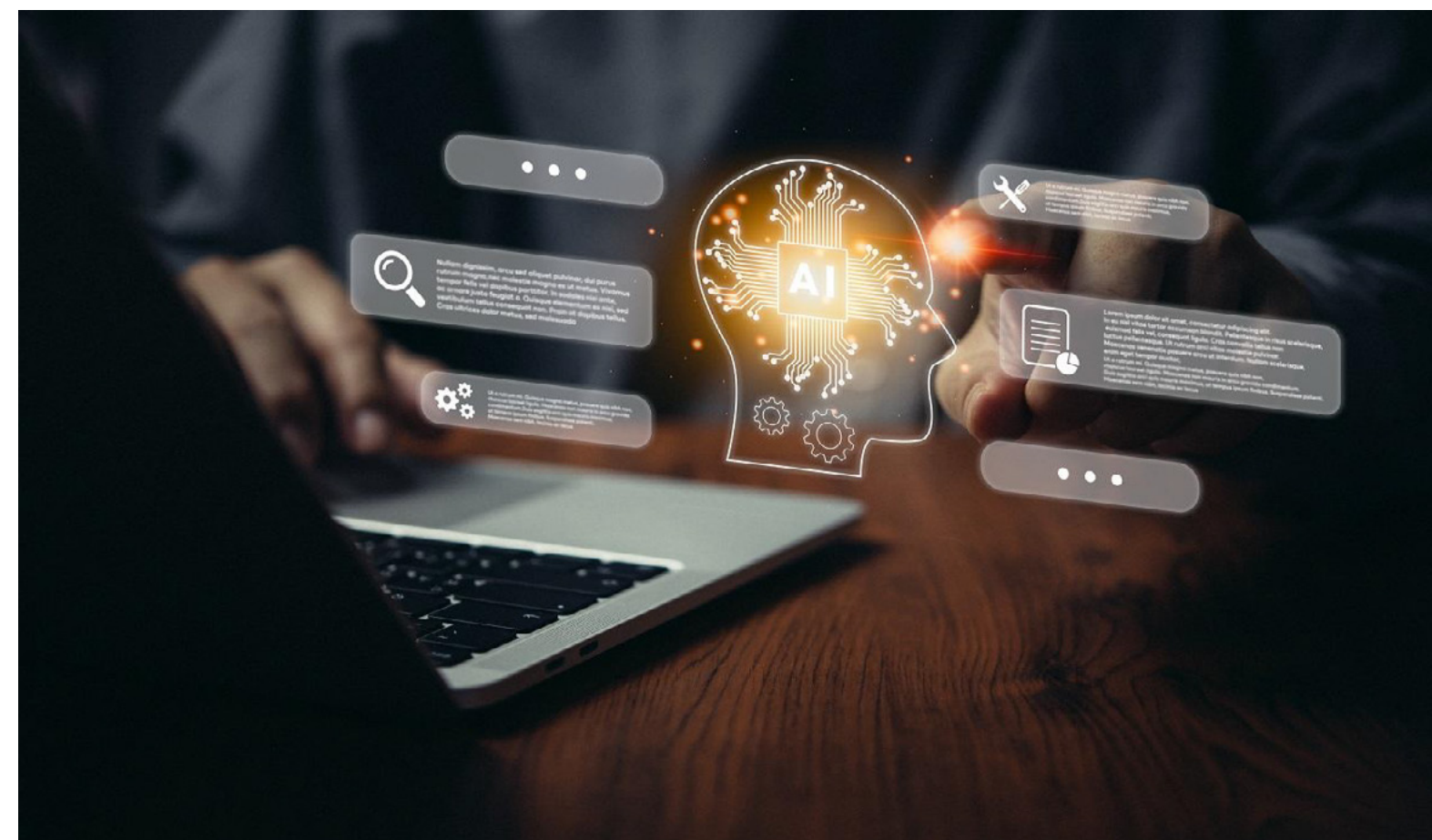
[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)



- L'analisi digitale delle immagini istologiche è ormai entrata a far parte della vita quotidiana dei laboratori analisi ed in particolare dell'Anatomia Patologica. 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 tecnico e decisionale sanitario rimane sempre comunque il professionista sanitario e quindi, nel caso dell'anatomia patologica, il patologo ed il TSLB non potranno mai essere sostituito da un sistema di AI.



Conferenza



**Alessia Cabrini**

#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)



### **Delitti in materia di violazione del diritto d'autore (Art. 25-novies, D.Lgs. n. 231/2001) [articolo aggiunto dalla L. n. 99/2009]**

- Messa a disposizione del pubblico, in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta, o di parte di essa (art. 171, legge n.633/1941 comma 1 lett. a) bis)
- Reati di cui al punto precedente commessi su opere altrui non destinate alla pubblicazione qualora ne risulti offeso l'onore o la reputazione (art. 171, legge n.633/1941 comma 3)
- Abusiva duplicazione, per trarne profitto, di programmi per elaboratore; importazione, distribuzione, vendita o detenzione a scopo commerciale o imprenditoriale o concessione in locazione di programmi contenuti in supporti non contrassegnati dalla SIAE; predisposizione di mezzi per rimuovere o eludere i dispositivi di protezione di programmi per elaboratori (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 1)
- Riproduzione, trasferimento su altro supporto, distribuzione, comunicazione, presentazione o dimostrazione in pubblico, del contenuto di una banca dati; estrazione o reimpiego della banca dati; distribuzione, vendita o concessione in locazione di banche di dati (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 2)
- Abusiva duplicazione, riproduzione, trasmissione o diffusione in pubblico con qualsiasi procedimento, in tutto o in parte, di opere dell'ingegno destinate al circuito televisivo, cinematografico, della vendita o del noleggio di dischi, nastri o supporti analoghi o ogni altro supporto contenente fonogrammi o videogrammi di opere musicali, cinematografiche o audiovisive assimilate o sequenze di immagini in movimento; opere letterarie, drammatiche, scientifiche o didattiche, musicali o drammatico musicali, multimediali, anche se inserite in opere collettive o composite o banche dati; riproduzione, duplicazione, trasmissione o diffusione abusiva, vendita o commercio, cessione a qualsiasi titolo o importazione abusiva di oltre cinquanta copie o esemplari di opere tutelate dal diritto d'autore e da diritti connessi; immissione in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta dal diritto d'autore, o parte di essa (art. 171-ter legge n.633/1941)
- Mancata comunicazione alla SIAE dei dati di identificazione dei supporti non soggetti al contrassegno o falsa dichiarazione (art. 171-septies legge n.633/1941)
- Fraudolenta produzione, vendita, importazione, promozione, installazione, modifica, utilizzo per uso pubblico e privato di apparati o parti di apparati atti alla decodificazione di trasmissioni audiovisive ad accesso condizionato effettuate via etere, via satellite, via cavo, in forma sia analogica sia digitale (art. 171-octies legge n.633/1941).

**[Torna all'inizio](#)**