

1.4. Intelligenza artificiale in analisi di immagini mediche

<i>Laboratorio</i>	1.4. Intelligenza artificiale in analisi di immagini mediche
<i>Area</i>	Area 1 - Digitalizzazione e Innovazione nei Grandi Ospedali
<i>Abstract</i>	La diagnostica per immagini sta per essere rivoluzionata dall'applicazione dell'intelligenza artificiale. Occorre predisporre un quadro di indirizzo per i clinici che possa permettere a chi effettua la diagnosi di utilizzare al meglio questi strumenti in modo critico, potenziando la propria capacità di intervento, nella coscienza dell'importanza del proprio ruolo, al fine di non consegnare in modo acritico la valutazione delle immagini diagnostiche alle intelligenze artificiali.

Scenario di riferimento

Durante la prima fase del laboratorio, grazie all'intervento della dr.ssa Luigia Romano che ha aperto la discussione sulla situazione presente relativa al focus, affiancata nei lavori dal dr. Fabio Tortora e dall'ing. Antonio Maria Rinaldi, hanno tutti partecipato alla discussione, condividendo le proprie esperienze e trovando diversi punti in comune rispetto alle azioni virtuose messe in campo e parallelamente alle criticità. I partecipanti hanno sintetizzato nei post-it che troviamo nel primo tabellone i concetti e le seguenti keywords:

- Organizzare formazione trasversale
- AI come facilitatore di nuovi modelli organizzativi di integrazione tra professionisti
- Focus su implicazioni etiche rispetto alla trasparenza, alle responsabilità, all'autonomia professionale
- Necessità di approvvigionamento della tecnologia AI
- Auspicare collaborazione tra figure multidisciplinari come Medici, Ingegneri, Economisti ...
- Organizzare tavolo tecnico regionale per AI che hanno dimostrato evidenti benefici clinici
- Organizzare linee guida mediante focalizzazione della ricerca clinica
- Monitorare continuamente l'accuratezza dell'AI
- Considerare Trial prospettici per la validazione dell'AI
- Focus costante sulla qualità del dato

- Uso manageriale per correlare dati anamnestici, dati diagnostici e dati sui trattamenti per perimetrare eccessi operativi (overtreatment), insufficienza operativa (undertreatment) ed eccessi diagnostici (medicina difensiva)
- Analisi esigenze pre-gara, formazione, dialogo tecnico pre-gara
- Analizzare quale sarà il valore ed il peso dell'intelletto nell'interpretazione/interazione dei dati forniti dall'AI
- Chiarire, da subito ed in termini di prevenzione, quale applicazione è attiva in Sanità e con quale affidabilità
- Monitorare in modo costante la qualità dei dati
- Considerare mezzi/risorse umane dedicate
- Formazione ICT – Medici
- Governo del workflow di AI per il supporto dell'attività dei radiologi.

Le azioni proposte e le azioni prioritarie

Durante la seconda fase del laboratorio i partecipanti hanno esplorato i possibili scenari di un futuro da sogno che auspicherebbe la realizzazione dei seguenti punti:

- Explainable AI
- Trial prospettici per validazione AI
- Affrontare il tema Tempo vs Errore
- Costruire un sistema unico di gestione dati del paziente per ottimizzare i Path

Da realizzare subito:

- Data Set annotato, affidabile e standardizzato di tipo condiviso/aperto

Conclusioni

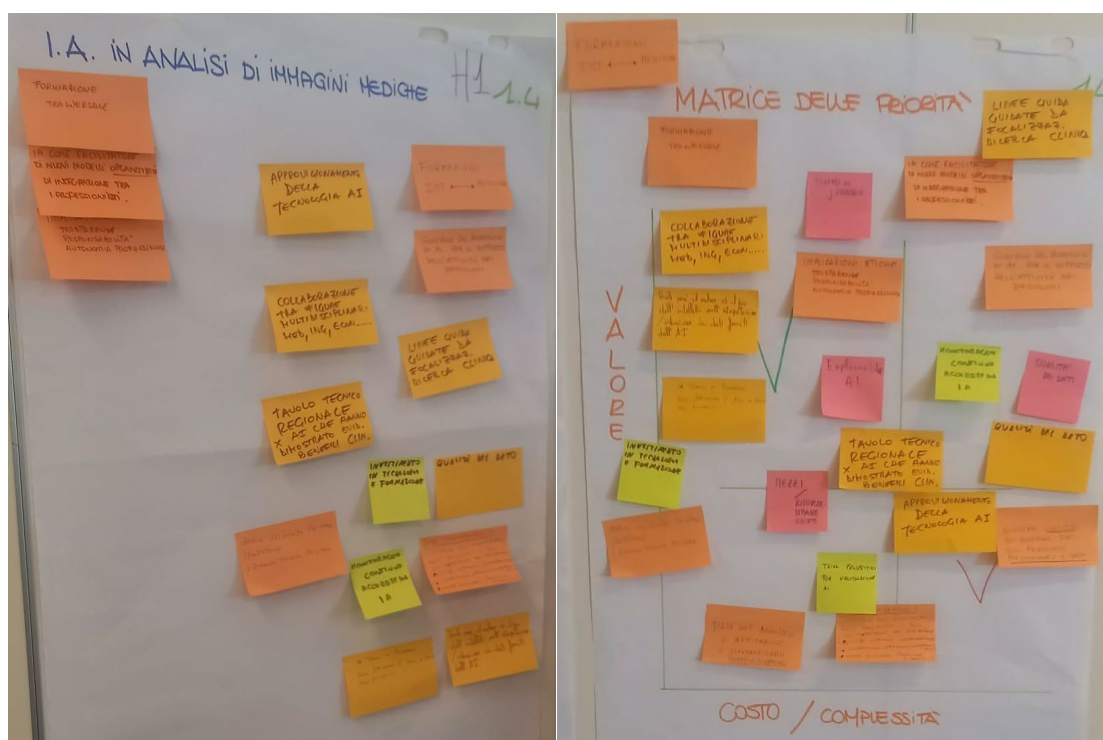
Le moderne intelligenze artificiali hanno necessità di essere addestrate su enormi quantità di dati per fornire risultati precisi ed affidabili in contesti complessi come quello dell'analisi di immagini biomediche.

Questi dati rappresentano dei veri e propri big-data, viste le caratteristiche che hanno nel dominio clinico sanitario: volume, veridicità, valore, varietà e velocità (modello a 5v).

Uno dei principali ostacoli nell'utilizzo dell'IA è individuabile nella difficoltà di gestione di queste tipologie di dati e nella loro messa in qualità. Infatti, i dataset sui quali addestrare le architetture di IA come quelle basate su deep learning, devono essere completi, contenere dati verificati ed essere ben annotati ed etichettati. Solo in questo modo infatti gli algoritmi di IA possono imparare in maniera corretta da esempi altamente qualitativi. L'aver a disposizione questi tipi di dati organizzati permette

inoltre una loro integrazione (es. dati multi-omici) da poter utilizzare come supporto alla comprensione di fenomeni biologici complessi di cui molti effetti sono rappresentati nelle immagini diagnostiche. Nella gestione dei dati biomedici non si devono tralasciare questioni relative alla privacy, l'ownership e il loro utilizzo da parte di terzi.

La definizione e l'implementazione di tecniche e tecnologie per l'integrazione dei dati è una sfida fondamentale nella moderna ricerca in ambito medico e c'è una chiara tendenza verso l'incorporamento dell'analisi di dati provenienti da diverse sorgenti e riguardanti diversi ambiti (es. clinici, sanitari, biologici,...) nella ricerca medica. Gli approcci IA e le tecnologie di *big data* sono utili per generare ipotesi utili a comprendere la stratificazione dei pazienti, la progressione delle malattie e per apprendere il meccanismo biologico e il suo contributo al rischio di malattia.



L'intelligenza artificiale sta diventando uno strumento di grande aiuto nei processi diagnostico-terapeutici in ambito diagnostico e soprattutto nell'emergenza.

La nostra esperienza maturata all' Università Federico II negli ultimi due anni, in cui abbiamo utilizzato un sistema di intelligenza artificiale nella rete tempo dipendente dello stroke, ci ha permesso di migliorare notevolmente le performance di risultato. In particolare grazie all'utilizzo di un software impiantato prima solo presso il nostro istituto (HUB) e successivamente negli Ospedali periferici (Spoke) abbiamo migliorato notevolmente i tempi di trattamento dei pazienti con ictus cerebrale (fino a 14 min. dall'ingresso nel nostro Ospedale) e soprattutto evitando i trasporti secondari non necessari e gli accessi degli Operatori in reperibilità solo nelle condizioni necessarie.

Altro fondamentale apporto si è riscontrato nella capacità della IA della correzione automatica dei movimenti del paziente rendendo diagnostico e valutabile uno studio radiologico di perfusione con artefatti da movimento.

L'intelligenza artificiale (IA) rappresenta una delle sfide più promettenti ed affascinanti dell'intero mondo della ricerca tecnologica, con enormi potenzialità di sviluppo e di applicazione in svariati campi (industria, finanza, settori produttivi, marketing, biologia, medicina, ecc.). I vantaggi derivanti dall'utilizzo della IA in ambito clinico-diagnostico sono molteplici: maggiore efficienza ed efficacia dei sistemi, riduzione degli errori umani, standardizzazione di processi molto complessi. In campo radiologico gli algoritmi di deep-learning offrono molti software per migliorare la qualità e la resa diagnostica. Ad es. in angiografia digitale ed in TAC si può quantizzare una stenosi vascolare e progettare direttamente uno stent personalizzato.

Per l'esecuzione di biopsie sotto guida Eco o TAC si può identificare la quota tissutale più idonea al prelievo nell'ambito della lesione da tipizzare, al fine di evitare scarsa cellularità non utile ai fini diagnostici, simulando anche la traiettoria d'inserimento dell'ago. Si possono correggere automaticamente le immagini gravate da artefatti metallici o da movimento, analizzare la composizione di calcoli delle vie urinarie ed indicare minuscoli noduli polmonari e piccole fratture ossee.

Nel campo del follow-up delle patologie oncologiche risulta estremamente utile per l'identificazione anche di minime modifiche volumetriche e strutturali del tumore, poco percepibili dall'occhio umano, che possono indicare la presenza, la progressione di malattia o precocemente una recidiva, evitando anche la variabilità interpretativa inter-osservatore. Si può fornire un calcolo automatico dei criteri dimensionali RECIST con l'identificazione precoce dei pazienti responder e non responder al trattamento terapeutico e, attraverso la radiomica, prevedere i periodi di remissione della malattia, il possibile sviluppo di metastasi e calcolare la sopravvivenza globale del paziente.

Con l'utilizzo dell'IA, i tempi interpretativi dell'imaging diagnostico vengono infine significativamente ridotti con incremento della produttività ed accorciamento delle liste di attesa. Oltre alla facilitazione nell'interpretazione delle immagini mediche, l'IA si è dimostrata molto utile in molti progetti organizzativi. L'applicazione dell'IA in campo gestionale può portare numerosi vantaggi per le Aziende Sanitarie, migliorando l'efficienza, la precisione e la produttività, con ottimizzazione delle tempistiche. I programmi IA possono essere indirizzati alla pianificazione strategica, al calcolo ed ottimizzazione dei costi, all'organizzazione delle sale operatorie e dei Reparti di degenza, alla distribuzione delle Risorse Umane in base alla produttività ed alle attività, alla razionalizzazione dei flussi di pazienti, alla gestione dei magazzini di farmaci e presidi ospedalieri, al controllo della funzionalità e della manutenzione delle tecnologie calcolando anche quando conviene in termini di costi riparare un'apparecchiatura e quando invece conviene cambiarla, ecc.

L'intelligenza artificiale può apportare molti vantaggi alla gestione aziendale attraverso l'automazione dei processi, l'ottimizzazione delle decisioni, il miglioramento dei servizi, la riduzione degli errori e l'implementazione dell'apprendimento automatico, riducendo i costi e migliorando la qualità dei servizi aziendali. I tempi sono sempre più maturi perché i progetti di IA possano migliorare l'efficienza operativa e stimolare l'innovazione con un'ulteriore sfida per le Aziende Sanitarie: saper pianificare gli investimenti e le risorse umane necessarie per migliorare l'efficienza delle varie Strutture, come indicato dal progetto sullo stroke utilizzato dall'Istituto di Neuroradiologia Interventistica dell'Università Federico II.

L'utilizzo dell'IA nel campo delle immagini della diagnostica medica è altrettanto promettente, migliora in misura altamente significativa il work-flow riducendo il divario tra la crescita esponenziale delle varie procedure di imaging e la limitazione numerica di Medici Specialisti, migliorando anche l'obiettività, l'accuratezza diagnostica, la qualità degli studi radiologici, la riproducibilità e le decisioni terapeutiche da intraprendere. L'IA non deve essere vista come una minaccia per i Lavoratori in Sanità,

ma piuttosto come una facilitazione ed un'opportunità per aumentare la loro efficienza, l'efficacia dei percorsi diagnostico-terapeutici e la capacità di innovazione.

Un ulteriore vantaggio è quello di promuovere sinergie operative tra gli Ingegneri che attivano i progetti di ricerca ed elaborano programmi specifici indirizzati sia all'imaging che alle attività gestionali, gli Informatici, l'Industria che produce software da applicare alle work-station delle apparecchiature radiologiche ed i Medici Specialisti. Queste sinergie costituiscono la premessa per l'impulso alle innovazioni in linea con il progresso e per rendere sempre più efficace ed efficiente la Sanità riducendone i costi. Un esempio di sinergia è quello del progetto di IA attivato dal Dipartimento DIETI della Facoltà di Ingegneria e l'Università Federico II e la UOC di Radiologia Generale e di Pronto Soccorso dell'Azienda Cardarelli, per la ricerca di neoplasie del pancreas di dimensioni minime ed in fase pre-clinica.

Le sinergie tra professionisti di differenti discipline sono alla base delle innovazioni perché promuovono un nuovo modo di "pensare" e di lavorare "in gruppo", che oggi, proprio per la grande portata e diversità delle varie applicazioni, non può che essere modellato sulle specifiche esigenze ed obiettivi di ciascuna Azienda Ospedaliera. Tuttavia, è importante sottolineare che l'IA comporta anche molte problematiche da affrontare, come ad esempio la sicurezza dei dati, la privacy e l'etica nell'utilizzo delle tecnologie intelligenti in ambito sanitario, temi per i quali sono opportune linee guida nazionali.

Hanno partecipato

Moderatori: Luigia Romano, AORN A. Cardarelli, Napoli, Antonio Maria Rinaldi, Università degli Studi di Napoli Federico II e Fabio Tortora, AOU Federico Napoli

Management Advisor: Paolo Bordon, AUSL Bologna

Facilitatore: Giorgio Desiderio, Formatore Libero Professionista

Partecipanti: Tiziana Capussela, Renato Cuocolo, Giuseppina Dell'Aversano Orabona, Marco Di Serafino, Lorenzo Faggioni, Claudio Fanni, Daniele Focassati, Giuseppe Gaeta, Giacomo Giustozzi, Elena Nappa, Antonella Paccone, Claudio Sterle, Laura Verzellesi.