

Diapath SpA e il Consorzio per il Trasferimento Tecnologico C2T hanno unito le forze per affrontare una delle ultime frontiere dell'intelligenza artificiale in campo medico, ideando una piattaforma IoT in grado di creare una rete intelligente fra i macchinari di analisi patologica, a garanzia di una diagnosi più sicura



DI CLAUDIA SPREAFICO

L'AI nell'anatomia patologica

In campo medico, sono moltissimi gli ambiti in cui le tecnologie basate su algoritmi di AI e machine learning stanno trasformando visioni finora relegate ai film di fantascienza in realtà consolidate. L'AI di fatto ha già portato importanti trasformazioni nel sistema sanitario e ne porterà negli anni a venire. Il campo medico è però estremamente vario e complesso, il che può generare una miriade di barriere per un'integrazione ottimale delle tecnologie digitali nei flussi di lavoro e nel corretto utilizzo delle informazioni prodotte.

La digitalizzazione sta ora arrivando anche nella diagnostica, ovvero l'area degli esami di laboratorio,

nota anche come patologia clinica, che prevede l'analisi di materiale tissutale o di liquidi per determinare la patologia di un paziente. Viste le difficoltà e l'enorme quantità di informazioni e dati prodotti nelle analisi patologiche, l'AI può essere utile nel compiere alcune elaborazioni e minimizzare la ricorrenza di errori e interpretazioni non ottimali.

Medicina patologica e AI, binomio vincente

Alcune aziende, che hanno già compreso che AI e medicina patologica saranno sempre più indissolubilmente legate, stanno studiando prodotti innovativi che rendano il lavoro dell'operatore più sempli-

ce e sicuro, ma soprattutto che forniscano dati sempre più oggettivi. Fra queste, la bergamasca Diapath, in attività dal 1997, fra le maggiori realtà italiane che fabbrica e distribuisce nel mondo macchinari e sistemi per l'analisi della patologia anatomica, istologia e citologia.

«Per noi di Diapath», spiega Alberto Battistel, Chief Operating Officer dell'azienda, «la parola d'ordine è innovazione. Lo testimoniano i tanti brevetti che Diapath ha al suo attivo, così come le collaborazioni con le università e le strutture ospedaliere d'eccellenza. E la nostra storia dimostra come questi elementi siano decisivi anche per un salto competitivo sui mercati internazionali. Oggi





La manutenzione predittiva dei macchinari Donatello Serie 2 è al centro di questo progetto di AI

siamo presenti in oltre 50 Paesi e contiamo su un trend di crescita annua di fatturato significativa soprattutto sui mercati esteri, investendo ogni anno l'8% del fatturato in R&D e innovazione».

È in questo scenario che si inserisce la recente partnership di Diapath con il Consorzio per il Trasferimento Tecnologico C2T, hub dell'innovazione con sedi in Lombardia e Sicilia, che si occupa di supportare le imprese, soprattutto pmi, nella realizzazione di progetti R&D e idee innovative: è Centro di Trasferimento Tecnologico Industria 4.0 certificato Unioncamere. La visione comune di Diapath e CT2 ha da poco portato alla creazione congiunta di un sistema innovativo basato sull'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale per la raccolta, la gestione e l'elaborazione integrata di informazioni per analisi patologiche.

«In un settore di nicchia come quello dell'anatomia patologica», spiega Antonella Belfatto, Innovation Manager di C2T con un dottorato in Bioingegneria al Politecnico di Milano, «in cui poche grandi aziende coprono una grande fetta del mercato e in cui gli standard sono consolidati da anni a livello globale, l'innovazione dei processi e dei macchinari è lenta e non sempre ben accolta. Per una pmi italiana, riuscire a ritagliarsi uno spazio in un panorama simile è una scommessa impegnativa, ma

non impossibile da vincere: essere snelli e agili permette infatti di rispondere più velocemente alle esigenze del mercato e di farlo contaminando il proprio business con competenze derivanti da altri settori. Proprio in quest'ottica è iniziata la collaborazione tra Diapath e il Consorzio C2T.»

Il progetto di manutenzione predittiva

In particolare, il progetto ha riguardato la manutenzione predittiva dei macchinari Donatello Serie 2, utilizzati nei laboratori di anatomia patologica. La criticità di questo processo sta nella difficile reperibilità del materiale su cui si opera e dell'estrema importanza di avere risultati veritieri a valle delle analisi, che possono essere influenzate dal processo di lavorazione stesso. I campioni biologici di tessuto sono infatti spesso difficili da prelevare; inoltre un'errata diagnosi dovuta al deterioramento del campione durante la fissazione può avere conseguenze gravi. Basti immaginare le conseguenze di un ritardo o di una diagnosi errata per un paziente oncologico in attesa di iniziare la terapia più adatta alla sua condizione grazie a un trattamento personalizzato. Alla delicatezza della problematica, si aggiunge anche la logistica adottata comunemente



Da sinistra a destra: Alberto Battistel, Chief Operating Officer di Diapath SpA; Carmelo Lupo, Head of Innovation di Diapath SpA; Gualtiero Cortellini, direttore generale del Consorzio C2T; Antonella Belfatto, PhD Innovation Manager del Consorzio C2T; Davide Marzorati, dottorando del Politecnico di Milano

IL PROGETTO DIAPATH - CONSORZIO CT2, FASE PER FASE

Il progetto condotto da Diapath e Consorzio CT2 si è articolato in diverse fasi. La prima ha riguardato lo studio approfondito dello strumento e della problematica: fondamentale qui è stato il contributo di Angelo Vezzoli e Riccardo Bonati, parte del team R&D di Diapath, con i quali è stata svolta un'analisi dettagliata del dataset a disposizione. In seguito, ci si è occupati di rendere uniforme il livello di dettaglio dell'informazione e, anche in questa fase, l'interazione tra data scientist ed esperti di dominio è stata fondamentale. I dati erano infatti disponibili sotto vari formati e con livelli di dettaglio differenti, oltre a essere raccolti a intervalli

irregolari, rendendo così critica la gestione di campi mancanti e outlier. La terza fase si è proposta di studiare gli strumenti AI più adatti ad affrontare il problema di predizione di fault. Nello specifico, ci si è posti l'obiettivo di determinare se si sarebbe verificato un errore nell'immediato futuro o in una finestra temporale definita adeguata per poter attuare azioni di manutenzione sul macchinario. Questa fase cruciale ha previsto addestramento, validazione e testing di differenti architetture, allo scopo di ottenere le migliori performance.

Le fasi successive sono state quindi indirizzate alla realizzazione finale del prototipo attraverso un'ulteriore rifinitura delle

architetture e la combinazione dei metodi che hanno ottenuto i migliori risultati nella fase precedente. Inoltre è stato ampliato il database a disposizione per la valutazione delle performance delle soluzioni sviluppate. Fondamentale per giungere alla meta finale si è rivelata anche la collaborazione di Davide Marzorati, dottorando in Bioingegneria presso il Politecnico di Milano, che ha avuto un ruolo centrale specialmente nelle ultime due fasi, sviluppando gli algoritmi di machine learning selezionati. Marzorati è stato scelto ad hoc per questo progetto attraverso Find Your Doctor, la startup innovativa di impronta no-profit partecipata dalla stessa C2T, che offre un accesso agile e veloce

alla professionalità di quasi 5mila ricercatori profilati, desiderosi di spendersi al di fuori dai percorsi accademici (è in sostanza la prima agenzia del lavoro in Italia dedicata a chi ha esperienza nella ricerca). «È stato un grande lavoro di team», conclude Antonella Belfatto. «Il progetto si è infatti definito nel dettaglio solo grazie a un continuo relazionarsi tra tutte le parti in gioco: abbiamo dovuto comprendere quale fosse il problema da risolvere, definire cosa ci serviva per affrontarlo e studiare i metodi di AI più efficaci per farlo. Poi l'analisi effettiva dei dati ci ha permesso di adattare gli strumenti di machine learning selezionati alle specifiche esigenze del progetto».

” IoT e AI contribuiscono a preservare la qualità delle caratteristiche morfologico-strutturali dei tessuti biologici

dai laboratori, che avviano le processazioni dei campioni la sera. Le lavorazioni possono richiedere anche oltre le 10 ore, durante le quali il personale non è sempre reperibile e, di conseguenza, eventuali blocchi delle macchine non possono essere tempestivamente affrontati e risolti.

Diapath aveva già operato miglie ai suoi macchinari inserendo algoritmi intelligenti e sensori in grado di renderli smart, ossia capaci di riconoscere l'occorrenza di situazioni anomale e rispondere alle stesse tramite azioni volte all'attivazione di vie alternative

in caso di malfunzionamento di parti non fondamentali al processo, oppure alla messa in sicurezza del campione tramite procedure di emergenza in caso contrario. In aggiunta all'approccio fino a quel momento seguito, ovvero agire in modo tempestivo e automatico in seguito al verificarsi di un evento avverso, il progetto di predictive maintenance si è anche posto l'obiettivo di prevenire gli errori che potrebbero portare al blocco della macchina sfruttando i dati raccolti dai sensori IoT precedentemente installati.

Un sistema IoT-based

Carmelo Lupo, Head of Innovation di Diapath, approfondisce il tema spiegando i driver di sviluppo del progetto. «Avevamo dotato Donatello Series 2 dell'innovativa tecnologia E.V.A. (Emergency eVolved Algorhythm) firmata Diapath, un sistema intelligente a salvaguardia della diagnosi

dei campioni istologici, studiato per garantire affidabilità, sicurezza e miglior qualità nei risultati. Adesso è stato compiuto un ulteriore passo in avanti, sviluppando un sistema IoT-based. Si tratta di strumenti che effettuano la processazione di tessuti biologici (biopsie, campioni chirurgici finalizzati a una diagnosi) in un procedimento che si svolge di notte, in assenza di operatori sanitari. I concept di sviluppo prendono spunto da contaminazioni con settori diversi in cui esistono già dei modelli efficaci. Il nostro obiettivo era quello di sviluppare e applicare tecnologie IoT nel campo della diagnostica anatomopatologica, per garantire una sorveglianza attiva di altissimo livello e preservare, durante il processo notturno, la qualità delle caratteristiche morfologico-strutturali dei tessuti biologici, le espressioni proteiche e le qualità degli acidi nucleici, fondamentali per la formulazione di una diagno-

Lo sviluppo del progetto è stato possibile anche grazie ai fondi stanziati dalla Camera di Commercio di Bergamo (voucher PID) che hanno coperto il 70% della spesa. A ciò si è aggiunta una premialità dovuta al rating di legalità che ha ottenuto Diapath.

«Abbiamo supportato Diapath non solo a livello tecnico-scientifico, ma anche sul piano della sostenibilità finanziaria», commenta Gualtiero Cortellini, direttore generale del Consorzio C2T, «dando pieno sostegno ai referenti aziendali nella rilevazione della scheda tecnica, nella predisposizione

dei moduli richiesti e, alla conclusione del progetto, nella rendicontazione. In linea con la nostra vision, crediamo infatti che ogni azienda, di qualunque dimensione, abbia il diritto di accedere alla conoscenza scientifica e ai metodi della ricerca in un modo economicamente sostenibile, così che possa crescere e innovarsi anche grazie al recupero di risorse ad hoc da investire in progetti di Ricerca e Sviluppo. La nostra area Finance interna si occupa proprio di fornire supporto pratico in ambito finanza agevolata per progetti di innovazione».

si al microscopio e per le successive analisi molecolari di detection, come ad esempio nel caso dei test predittivi della risposta alla terapia oncologiche con farmaci a bersaglio. Stiamo di fatto realizzando una piattaforma intelligente capace di raccogliere, monitorare e analizzare i dati dagli strumenti installati al fine di introdurre una soluzione avanzata automatica nel controllo dei macchinari da remoto. Diapath sarà la prima azienda in grado di fornire un sistema automatico IoT-based di monitoraggio attivo e di analisi di tipo predictive maintenance di eventuali faults per una diagnosi sempre più sicura». L'idea alla base del progetto era quindi quella di scoprire se esistono alcuni pattern complessi, non riconoscibili da occhio esperto, ma

potenzialmente apprendibili da un algoritmo, in grado di segnalare un peggioramento dello stato di salute dello strumento e, di conseguenza, la necessità di un intervento.

Lo scopo era dunque quello di rendere lo strumento di predizione dei fault più preciso e performante possibile, tenendo conto che alcuni errori sono intrinsecamente non predicibili, dato che potrebbero verificarsi a causa di un utilizzo errato del macchinario che ne provoca il malfunzionamento. Proprio per questo motivo, metodi di rilevamento dell'errore nel momento in cui si verifica e metodi di predizione dell'errore per effettuare manutenzione predittiva sono assolutamente complementari e possono fare la differenza nella qualità del servizio offerto. **X**

GESTIONE PRODUZIONE, MONITORAGGIO, IIOT, CONTROLLI QUALITÀ, MANUTENZIONE

COGLI IL FRUTTO DELL'INNOVAZIONE

L'INDUSTRIA 4.0

in una parola:

SPHERA®

ADOTTA SPHERA® MANUFACTURING 4.0

IL TUO PROSSIMO MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM

e-mail info@innovotech.it web www.innovotech.it phone +39 010 462101

INNOV

30 ANNI DI ESPERIENZA AL TUO SERVIZIO