

# Big data e intelligenza artificiale **in Neonatologia**

**Stefania Somaré**

**Q**uando si pensa alla Neonatologia moderna e alla Terapia Intensiva Neonatale è fondamentale ricordare il ruolo rivestito dalla tecnologia nell'evoluzione di questa branca medica. Lo spiega bene la prof.ssa Alessandra Coscia, direttore della Neonatologia Universitaria dell'AOU Città della Salute e della Scienza di Torino: «negli scorsi decenni è stata fatta una scommessa, ovviamente supportata da dati scientifici: valorizzare le potenzialità dei piccoli pazienti nati pretermine, in particolare nel campo della ventilazione, che è stata completamente rivoluzionata, rispetto all'epoca pionieristica della Terapia Intensiva Neonatale. Questo campo è stato il primo esempio di stretta collaborazione fra saperi, quello dei clinici e quello bioingegneristico e informatico, e costituisce una realtà in continua evoluzione». Collaborazione tra saperi che consente di individuare soluzioni terapeutiche sempre più rispettose del singolo paziente, atte non a sostituirsi alle sue funzioni vitali, ma a supportare ciò che già c'è. Nel tempo, infatti, si è sviluppato un approccio al paziente pretermine che cerca di ridurre l'invasività degli interventi, proteggendolo a 360°, con particolare attenzione al sistema nervoso ancora in formazione. E qui si inseriscono le potenzialità di big data e intelligenza artificiale, che «è e sarà uno degli elementi di ulteriore miglioramento, permettendo l'introduzione di algoritmi, che, registrando e integrando momento per momento una serie di parametri derivati dal piccolo paziente, permetteranno di calibrarsi a lui e fornire il supporto proporzionato alle sue esigenze», assicura la prof.ssa Coscia. Di questo tema si è discusso anche durante il cinquantatreesimo congresso della Società Italiana di Neonatologia, tenutosi ottobre scorso a Napoli.

## Le possibili applicazioni dell'IA in Neonatologia

«Il tempo per pensare all'applicazione dell'IA in Terapia Intensiva Neonatale è ora», affermano Kristin Beam e il gruppo dell'Harvard Medical School di Boston nel loro articolo pubblicato sul Journal of Perinatology nel 2023 (1). «Ora», per non rischiare di perdere una possibilità importante di svilup-

po. Quali sono i possibili ambiti di applicazione della nuova tecnologia? Li elenca la prof.ssa Coscia: «il primo è l'interpretazione sempre più precisa delle immagini o delle tracce sonore. Anche l'ambito neonatologico si avvantaggia, come il mondo dell'adulto, del continuo aggiornamento tecnologico delle strumentazioni in uso, come gli ecografi e i retinografi. A tal riguardo, esistono progetti ad hoc che prevedono l'uso di algoritmi per effettuare diagnosi precoci o stabilire la migliore modalità di intervento. Per fare alcuni esempi, ci sono studi sull'utilizzo del deep learning nell'interpretazione delle immagini retiniche per una diagnosi più precisa e tempestiva di Retinopatia della Prematurità (2) o sull'uso dell'IA nell'analisi di immagini video per la valutazione del dolore procedurale (3). Proprio in Italia, inoltre, un gruppo di medici e ricercatori del Centro NINA di formazione neonatale, dell'Ospedale Santa Chiara di Pisa e dell'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione del CNR, ha realizzato un algoritmo di IA il cui scopo è raccogliere database di tracce sonore di pianto neonatale, per decodificarle e permettere una diagnosi precoce di patologie associate a un particolare tipo di pianto». Un secondo possibile ambito di applicazione dell'IA è lo «sviluppo di modelli predittivi, che permettano di identificare alcune patologie in fase pre-sintomatica e quindi di intervenire precocemente. Una recente revisione sistematica di McAdams e colleghi (4) ha fatto il punto sugli studi di questo tipo in ambito neonatologico. Le patologie su cui si stanno valutando nuovi modelli predittivi basati sull'IA sono soprattutto la sepsi neonatale tardiva, l'enterocolite necrotizzante, la broncodisplasia, l'emorragia intraventricolare e l'insufficienza renale acuta, tutte patologie gravi che incidono sulla prognosi a breve e a lungo termine e che si avvantaggerebbero di una diagnosi e di un intervento precoci. Infine, si potrà ottenere una integrazione real time di dati di monito-



raggio con dati sempre più numerosi e complessi, provenienti contemporaneamente da nuovi sistemi, come rilevazione di doppia saturazione e indice di perfusione, spettroscopia NIRS, cardiometria elettrica, aEEG, variabilità della frequenza cardiaca, monitoraggio complesso della funzionalità respiratoria, comprensivo di tomografia a impedenza elettrica, pletismografia induttiva respiratoria ed ecografia polmonare semiquantitativa, e monitoraggio metabolico. Un ulteriore apporto verrà dalla quantificazione e caratterizzazione di dati biologici, provenienti da genomica, epigenomica, metabolica e proteomica, che sono ora fattibili rapidamente e a basso costo. Come affermano Pammi e colleghi (5), progressi significativi nei metodi d'integrazione di questi set di dati multi-omici mediante il machine learning ci promettono una visione olistica della patogenesi delle malattie e di individuare biomarcatori per la loro diagnosi e prognosi». Nel loro insieme, queste applicazioni permetteranno di migliorare l'individualizzazione e la precisione degli interventi sul neonato pretermine. A che punto siamo?

### Per ora si tratta di sperimentazioni

Quanto sopra riportato è, al momento, materia di studio. Le sperimentazioni, nel mondo neonatologico, sono tante, ma per ora si stanno per lo più studiando potenzialità, limiti e affidabilità dei sistemi sviluppati. Insomma, la strada prima dell'approdo alla clinica vera e propria è ancora lunga. Per spianare le future implementazioni potrebbe essere però utile iniziare a lavorare sul substrato culturale di chi opera in ambito neonatologico.

Spiega la prof.ssa Coscia: «prima d'introdurre questi strumenti nella pratica clinica, è necessario che medici e infermieri siano ben consci di quale ruolo debba avere l'IA in Medicina. Gli esperti del settore, come Federico Cabitza, professore Associato di Interazione Uomo-Macchina all'Università di Milano-Bicocca, ed Eugenio Santoro, responsabile del Laboratorio di Informatica Medica dell'Istituto Mario Negri di Milano, affermano infatti che i sistemi di IA possono essere di supporto ai professionisti sanitari nel processo decisionale, senza sostituire i professionisti sanitari stessi: il processo decisionale e di cura, infatti, è multidimensionale e richiede anche competenze comunicative, psicologiche, relazionali, oltre che etiche e deontologiche. Per lo stesso motivo non si dovrebbe parlare con leggerezza di "personalizzazione", concetto più ampio rispetto a individualizzazione e di precisione di cui abbiamo parlato prima. La personalizzazione ha una dimensione relazionale, tra medico e paziente,

tra famiglia e neonato, che va assolutamente salvaguardata, in particolare in campo neonatologico». Ambito, quello relazionale, che non può essere affidato all'IA. Comprendere il ruolo di supporto dell'IA nella pratica quotidiana clinica può favorire l'accettazione della nuova tecnologia da parte degli operatori sanitari, ma non è sufficiente per supportarne l'implementazione. Quest'ultimo processo richiede un processo normativo e sperimentale ad hoc.

### Come supportare l'implementazione delle nuove tecnologie?

«Tutte le nuove tecnologie, anche quelle che si avvalgono dell'IA, devono essere sottoposte a valutazione del rapporto costo-beneficio prima della loro introduzione nella pratica clinica e a criteri di tecno-vigilanza, come avviene per i farmaci e per ogni tipo di tecnologia. A mio avviso, per poter implementare le nuove tecnologie basate sull'IA, è necessario che si lavori su tre fronti: la stretta collaborazione tra i centri di ricerca, gli atenei e le realtà cliniche, per la condivisione dei dati e la discussione trasparente sulle potenzialità e sui limiti dei nuovi strumenti; la regolamentazione, che coinvolga tutti i soggetti istituzionalmente preposti; il lavoro delle società scientifiche, che dovranno sviluppare raccomandazioni per l'utilizzo più adeguato ed etico di questi strumenti e pensare a percorsi di formazione per gli operatori e, magari, anche per gli utenti», spiega la prof.ssa Coscia. C'è poi da prendere in considerazione la questione dei finanziamenti, che è sempre un problema. Da questo punto di vista, «sarebbe forse strategico far riferimento, direttamente o indirettamente, ai finanziamenti previsti del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Nell'area della Salute, infatti, il PNRR si articola in due componenti ed è focalizzata su due obiettivi: il rafforzamento della rete territoriale e l'ammodernamento delle dotazioni tecnologiche del Servizio Sanitario Nazionale. L'implementazione delle tecnologie digitali riguarda tutti gli ambiti previsti dal PNRR, compreso quello della sanità, nelle sue infrastrutture ospedaliere, nei dispositivi medici, nelle competenze e nell'aggiornamento del personale, al fine di garantire il miglior livello di sanità pubblica a tutti i cittadini».

Sarebbe quindi opportuno utilizzare parte di questi fondi per supportare ricerca in ambito di IA. Vediamo ora un ultimo interessante aspetto della que-



stione: il ruolo dei genitori.

## Genitori e IA

Nel 2018 l'European Foundation for the Care of Newborn Infants (EFCNI) ha pubblicato gli Standard Europei di Cura per la Salute del Neonato, frutto di un progetto monumentale che ha visto la collaborazione di circa 220 professionisti sanitari e rappresentanti dei genitori, provenienti da 30 Paesi. «Uno degli aspetti proposti riguarda un modello di cura centrato sul bambino e sulla sua famiglia, che unisca alla tecnologia la cura della relazione. Anche per questo, sono convinta che sarebbe utile informare i genitori rispetto alle potenzialità dell'IA in Neonatologia, oltre che sui suoi limiti.

Inoltre, credo che le associazioni dei genitori e i loro coordinamenti nazionali e internazionali, con la loro peculiare prospettiva, possano agire sinergicamente con i professionisti sanitari nel contribuire a individuare le nuove tecnologie da implementare e nel sostenere istituzionalmente il diritto, per i propri figli e per le famiglie, a strumenti di cura il più possibile aggiornati». La ricerca sull'IA applicata alla Neonatologia prosegue e non tarderà a dare i propri primi frutti. Per questo è necessario lavorare per preparare il terreno e renderlo fertile, affinché questi frutti possano attecchire e divenire alberelli, portando vantaggi tanto agli operatori sanitari della Neonatologia quanto ai piccoli pazienti e alle loro famiglie.

### KEYWORDS

neonatologia,  
intelligenza artificiale

neonatology,  
artificial intelligence



Alessandra Coscia,  
direttore della  
Neonatologia  
Universitaria dell'AOU  
Città della Salute e della  
Scienza di Torino

## Gli aspetti normativi

Implementare una nuova tecnologia capace di supportare le scelte mediche richiede sempre un certo lavoro di carattere regolamentativo. Nello specifico dell'applicazione dell'intelligenza artificiale alla Neonatologia e alla Terapia Intensiva Neonatale, «un aspetto molto positivo è il fatto che l'Unione Europea, prima al mondo, abbia approvato a larga maggioranza, nel giugno 2023, l'AI Act, un regolamento sull'intelligenza artificiale che inteso classificare le tecnologie a seconda del grado di rischio e ha sottolineato la necessità di stabilire requisiti giuridici in relazione a dati e governance dei dati, documentazione e conservazione, trasparenza e fornitura di informazioni agli utenti, sorveglianza umana, robustezza, accuratezza e sicurezza. Una volta che ci saranno applicazioni pronte per l'uso in clinica, poi, il Ministero della Salute dovrà stabilire i requisiti giuridici, normativi e autorizzativi e dovrà dotarsi di un centro di governance ad hoc», spiega la prof.ssa Alessandra Coscia, direttrice della Neonatologia Universitaria dell'AOU Città della Salute e della Scienza di Torino.

LE NUOVE  
TECNOLOGIE,  
ANCHE  
QUELLE CHE SI  
AVVALGONO  
DELL'IA, VANNO  
SOTTOPOSTE A  
VALUTAZIONE  
DEL RAPPORTO  
COSTO-BENEFICIO  
E A CRITERI  
DI TECNO-  
VIGILANZA PRIMA  
DELLA LORO  
INTRODUZIONE  
NELLA PRATICA  
CLINICA

The number of experiments to apply artificial intelligence to the neonatal setting and improve the individualization of diagnostic-therapeutic pathways for premature patients is growing. Important to start preparing the ground.

## Bibliografia

- 1) Beam K. et al. Artificial intelligence in the neonatal intensive care unit: the time is now. *Journal of Perinatology* 2023; <https://doi.org/10.1038/s41372-023-01719-z>
- 2) Ramanathan A. et al. Artificial intelligence for the diagnosis of retinopathy of prematurity: A systematic review of current algorithms. *Eye* (2023) 37:2518-2526
- 3) Chen X et al. Video-Based versus On-Site Neonatal Pain Assessment in Neonatal Intensive Care Units: The Impact of Video-Based Neonatal Pain Assessment in Real-World Scenario on Pain Diagnosis and Its Artificial Intelligence Applicatio. *Diagnostics* 2023,13,2661
- 4) McAdams RM. et al. Predicting clinical outcomes using artificial intelligence and machine learning in neonatal intensive care units: a systematic review. *Journal of Perinatology* (2022) 42:1561-1575
- 5) Pammi M et al. Multiomics, Artificial Intelligence and Precision Medicine in Perinatology. *Pediatr Res.* 2023 January; 93(2): 308-315





Cresce il numero di sperimentazioni per applicare l'intelligenza artificiale all'ambito neonatale e migliorare l'individualizzazione dei percorsi diagnostico-terapeutici dei pazienti prematuri. Importante è iniziare a preparare il terreno

