

Dossier AIFA

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E SALUTE

*Come l'IA sta rivoluzionando la ricerca
farmaceutica, la medicina di precisione
e il futuro della salute globale*

Marzo 2026



SEZIONE 1

UN'INDUSTRIA IN TRASFORMAZIONE: I NUMERI DIETRO IL CAMBIAMENTO

L'industria farmaceutica è oggi una delle punte più avanzate dell'innovazione digitale. Il settore, per sua natura ad alta intensità di ricerca, ha accolto l'intelligenza artificiale come un alleato imprescindibile. Secondo recenti analisi, **il mercato globale dell'IA applicata alla farmaceutica crescerà con un CAGR (il tasso di crescita comparato) del 40–43% fino al 2030**, segno di un'accelerazione impressionante che punta a rivoluzionare l'intera filiera, dalla scoperta al monitoraggio post-marketing.

Non è solo una questione tecnologica. Si tratta di una trasformazione culturale e strategica, in cui le aziende devono ripensare il modo in cui gestiscono i dati, prendono decisioni e definiscono priorità di investimento. Per esempio, oggi il 62% delle imprese farmaceutiche integra già l'IA nei propri reparti R&D, con una crescita del 45% attesa nei prossimi cinque anni. Il motivo? I vantaggi sono evidenti: più rapidità, maggiore accuratezza, minori costi e la possibilità di prevedere in modo più affidabile l'efficacia di un trattamento prima ancora della sperimentazione sull'uomo.



IA nella pratica: come si scopre un farmaco con l'AI

Ma come funziona, davvero, un laboratorio “aumentato” dall'intelligenza artificiale? Le fasi sono molteplici. Si parte da milioni di dati molecolari e clinici, spesso eterogenei e disordinati, che gli algoritmi analizzano alla ricerca di pattern nascosti. Vengono poi identificati target terapeutici - proteine, geni o recettori coinvolti in una determinata patologia. A quel punto, sistemi avanzati come le “reti neurali profonde” iniziano a generare migliaia di molecole virtuali, valutandone l'affinità con il target, la tossicità potenziale, l'assorbimento, la distribuzione e la metabolizzazione.

È quello che ha fatto “Atomwise”, una delle aziende pioniere nel settore: la sua piattaforma AI è in grado di “valutare milioni di composti in poche ore”, con un tasso di successo preclinico superiore rispetto agli approcci tradizionali.

Anche il riposizionamento di farmaci esistenti è stato trasformato: grazie all'IA, è possibile individuare “nuove indicazioni terapeutiche” per molecole già approvate, riducendo drasticamente tempi e costi.

I nuovi farmaci “Made in IA”

L’impiego dell’IA nella progettazione di farmaci umani sta rapidamente passando dalla teoria alla pratica clinica. Sebbene nessuno di questi farmaci sia ancora approvato per uso commerciale, alcuni – come Rentosertib e REC-994 – hanno già superato con successo la Fase I/II, confermando il potenziale di questi approcci. I prossimi mesi saranno decisivi per monitorare l’ingresso in Fase III, e forse i primi farmaci IA-discovered potrebbero arrivare sul mercato tra pochi anni.



Ecco alcuni farmaci sperimentali sull’uomo sviluppati con l’aiuto dell’Intelligenza Artificiale (IA), con indicazione terapeutica e livello di sperimentazione:

1. DSP-1181

(Exscientia + Sumitomo Dainippon Pharma)

- Indicazione: Disturbo ossessivo-compulsivo (OCD)
- Sperimentazione: avviata in Fase I in Giappone nel gennaio 2020

2. EXS21546

(Exscientia + Evotec)

- Indicazione: immuno-oncologia (diversi tipi di tumori)
- Sperimentazione: iniziata in Fase I nel Regno Unito a dicembre 2020

3. REC-617

(Exscientia → ora tramite Recursion)

- Indicazione: tumori resistenti, in pazienti terminali
- Sperimentazione: Fase I, con 18 pazienti inclusi (inizio 2025)

4. REC-3565 e REC-994

(Recursion/Exscientia)

- REC-3565: candidato per leucemia/blood cancer, in fase clinica avanzata (Fase I–II)
- REC-994: indicato per malformazione cavernosa cerebrale (CCM), completata Fase II con buoni risultati su infezioni secondarie

5. Rentosertib (Insilico Medicine)

- Indicazione: Fibrosi polmonare idiopatica (IPF)
- Sperimentazione:
 - Fase I (Nuova Zelanda e Cina): sicurezza e farmacocinetica positive
 - Fase IIa: miglioramento della funzione polmonare (FVC +98 mL) rispetto al placebo – avanzamento ora verso Fase III

6. ISM001-055 (Insilico Medicine)

- Indicazione: antifibrotico per fibrosi (target identificato da IA)
- Sperimentazione:
 - Avviata Fase 0 e completata con successo
 - Attualmente in Fase I con 80 volontari sani

7. Isomorphic Labs (DeepMind)

- Non ha ancora nomi specifici, ma ha annunciato l’inizio imminente di sperimentazioni umane su molecole progettate con IA per oncologia, cardiologia e neurodegenerazione, entro il 2025

IA e medicina di precisione: la terapia diventa personale

Un altro grande capitolo è quello della personalizzazione dei trattamenti. Non tutti i pazienti rispondono allo stesso modo a un farmaco. Variabili genetiche, ambientali e cliniche rendono ogni caso unico. L’IA consente di superare l’approccio “taglia unica” tipico della medicina tradizionale, orientandosi verso una “cura su misura per ogni paziente”.

Piattaforme come “Tempus AI” incrociano i dati genetici dei pazienti con le risposte ai farmaci, permettendo di individuare il farmaco più efficace e ridurre il rischio di effetti avversi. In oncologia, ciò ha già permesso una “migliore selezione delle terapie mirate”, aumentando la sopravvivenza e la qualità della vita.

Un caso emblematico è quello del consorzio Flatiron Health + Foundation Medicine (Gruppo Roche), che utilizza l’IA per abbinare pazienti oncologici a studi clinici basati sul loro profilo molecolare. Questo approccio non solo aumenta le probabilità di successo terapeutico, ma consente anche di “ottimizzare le risorse sanitarie”, riducendo sprechi e trattamenti inefficaci.

Riprogettare i trial clinici: da collo di bottiglia a motore di innovazione

Il contributo dell'IA diventa decisivo anche nella fase di sperimentazione clinica, spesso la più costosa e complessa. **Oggi solo il 12% dei programmi di sviluppo farmaceutico arriva alla fase di approvazione, e uno dei maggiori problemi è proprio il reclutamento dei pazienti**, come dimostrato da numerosi studi negli Stati Uniti e in Europa.

L'uso di "algoritmi predittivi e sistemi di linguaggio naturale" come TrialGPT permette di:

- analizzare milioni di cartelle cliniche in pochi minuti;
- identificare pazienti che soddisfano criteri clinici complessi;
- ottimizzare i criteri di inclusione/esclusione nei protocolli sperimentali;
- valutare in anticipo il rischio di fallimento di un trial di Fase II/III.

Inoltre, l'IA consente la nascita dei cosiddetti "virtual clinical trials": coorti di pazienti digitali su cui testare scenari terapeutici in modo rapido, etico e scalabile.

SEZIONE 2

LE ISTITUZIONI SI ATTREZZANO: IL RUOLO DI EMA, E AIFA

L'impiego dell'intelligenza artificiale in ambito farmaceutico sta sollecitando anche le agenzie regolatorie, chiamate a ridefinire standard, linee guida e metodologie di valutazione. L'Agenzia Europea per i Medicinali (EMA) ha avviato il piano "Data and AI" per il quinquennio 2023–2028, con l'obiettivo di integrare l'uso dell'intelligenza artificiale nei processi regolatori, garantendo al contempo trasparenza, tracciabilità e sicurezza dei dati.



Parallelamente, la "FDA" statunitense ha cominciato a sperimentare l'impiego dell'IA per velocizzare i processi di revisione e approvazione, soprattutto nei casi di terapie salvavita. Il tutto sotto il principio della "supervisione umana obbligatoria", con grande attenzione all'esplicabilità dei modelli algoritmici.

In Italia, "AIFA" sta progressivamente adottando strumenti predittivi basati su l'intelligenza artificiale non solo per valutare i dossier regolatori, ma anche per supportare l'"HTA" (Health Technology Assessment), ovvero l'analisi dei benefici clinici, dei costi e dell'impatto sistemico delle nuove tecnologie sanitarie. «Con la mole crescente di dati da valutare, l'IA diventerà un alleato prezioso per garantire decisioni più rapide ed efficaci», ha spiegato **Pierluigi Russo, Direttore tecnico scientifico dell'Agenzia**.

Le sfide etiche e tecniche: tra trasparenza, privacy e responsabilità

Non tutto ciò che è tecnologicamente possibile è però automaticamente giusto o sicuro. L'intelligenza artificiale solleva interrogativi profondi sul piano "etico e normativo". Uno dei principali riguarda la cosiddetta "opacità algoritmica": molti sistemi, pur essendo efficaci, sono veri e propri "black box", difficili da interpretare e verificare.

Cosa succede se il dato di partenza non è corretto? Se un algoritmo suggerisce un farmaco sbagliato? Chi ne risponde? Il medico, il programmatore, l'azienda farmaceutica? Serve un nuovo quadro di "responsabilità condivisa", che coinvolga tutti gli attori della filiera: dai ricercatori ai pazienti, passando per le istituzioni.

Un altro nodo è quello della "privacy". L'analisi dei dati clinici richiede l'accesso a informazioni estremamente sensibili. La loro gestione richiede infrastrutture sicure, trasparenti e interoperabili, capaci di proteggere il paziente ma anche di offrire pieno accesso ai benefici dell'IA.

Progetti internazionali come "CONSORT-AI" e "TRIPOD+AI" stanno tentando di definire standard globali per la trasparenza e la validazione degli algoritmi, con l'obiettivo di favorire una adozione responsabile e sostenibile.

Industria intelligente: il legame tra IA, sostenibilità e digitalizzazione

L'impatto dell'IA va ben oltre la ricerca. Nella cosiddetta industria intelligente, l'intelligenza artificiale è un "abilitatore chiave" per migliorare l'efficienza produttiva, la qualità dei farmaci e la sostenibilità ambientale. Secondo il report Capgemini "Digital Continuity", **le aziende che adottano processi digitali integrati grazie all'IA vedono:**

- una "riduzione del 30% del time-to-market", ossia del periodo che intercorre tra la scoperta di un nuovo farmaco e la sua commercializzazione
- un "aumento del 40% della produttività",
- e una "diminuzione del 25% dei costi ingegneristici".

Tecnologie come i "digital twin" (gemelli digitali), la robotica e l'Internet of Things (IoT) consentono di monitorare in tempo reale gli impianti produttivi, anticipare guasti, ridurre sprechi e garantire continuità nella catena di fornitura.

La piattaforma "Raise", sviluppata da Capgemini, rappresenta un esempio concreto di come l'IA possa essere industrializzata su larga scala, mantenendo alti standard di sicurezza, tracciabilità e personalizzazione.

Pazienti digitali e ingegneria aumentata: una nuova era della ricerca

Se il presente dell'IA è già impressionante, il futuro promette una rivoluzione ancora più radicale. Uno degli scenari più affascinanti riguarda lo sviluppo dei “pazienti virtuali”: modelli digitali complessi, basati su dati reali, in grado di simulare il comportamento biologico di un individuo.

Questi strumenti potranno essere usati per:

- testare farmaci in silico, ossia utilizzando modelli computerizzati e algoritmi, prima della sperimentazione umana,
- prevedere con precisione la risposta a un trattamento,
- e personalizzare i protocolli terapeutici per coorti altamente selezionate.



Un altro ambito in piena espansione è l'ingegneria aumentata, che integra IA generativa con modelli fisici e simulazioni per accelerare le fasi di sviluppo. Grazie a queste tecnologie, oggi è possibile:

- ridurre drasticamente il numero di test animali e umani necessari,
- ottenere risultati più accurati in tempi più brevi,
- e sviluppare soluzioni scalabili anche in contesti complessi.

Come ha sottolineato **Riccardo Dolfi, Managing Director di Capgemini Engineering Italia**: «La nostra visione dell'IA non sostituisce l'esperienza umana, ma la amplifica, aprendo la strada a una nuova era dell'ingegneria».

Conclusioni: una medicina più rapida, giusta ed efficiente

Il messaggio è chiaro: «l'intelligenza artificiale — **spiega il Presidente dell'AIFA, Robert Nisticò** — non è una moda passeggera, ma una leva strategica per l'evoluzione della medicina moderna. I suoi benefici sono già visibili in termini di rapidità, personalizzazione e riduzione dei costi. Ma per realizzare tutto il suo potenziale, occorre una visione integrata: cooperazione tra scienza, industria e istituzioni, nuove regole etiche e trasparenza nel funzionamento dei sistemi».

Il traguardo? «Rendere possibile ciò che fino a pochi anni fa sembrava utopia: il farmaco giusto, per la persona giusta, al momento giusto. E farlo in modo accessibile, sostenibile e sicuro per tutti», conclude il Presidente AIFA.

SEZIONE 3

L'ITALIA NELL'ECOSISTEMA DELL'IA FARMACEUTICA: ESPERIENZE E CASI DI STUDIO

Anche l'Italia è parte attiva di questa trasformazione. Oltre ad AIFA, che ha avviato iniziative su ricerca indipendente e HTA digitale, numerosi centri clinici e universitari stanno integrando l'IA nella pratica quotidiana. È il caso del **Fondazione IRCCS Istituto Neurologico “Carlo Besta” di Milano**, dove, come spiega la **direttrice scientifica Giuseppa Lauria Pinter**, l'intelligenza artificiale viene utilizzata per ottimizzare i protocolli di ricerca clinica, dall'identificazione dei candidati all'analisi predittiva.

«L'IA può analizzare dati storici per individuare disegni di studio ottimali, suggerire criteri di inclusione più efficaci e prevedere durata e probabilità di successo degli studi», spiega la scienziata. Questo si traduce in tempi più brevi, meno errori e una maggiore qualità dei dati.

«L'integrazione dell'IA sta coinvolgendo anche le strutture di governance della sanità pubblica — come sottolinea **Giovanni Pavesi, direttore amministrativo di AIFA** — la sfida è dotarsi degli strumenti giusti per gestire questa nuova rivoluzione digitale e trarne benefici per l'intero comparto farmaceutico, pubblico e privato».

IA e lavoro: una nuova alleanza, non un rimpiazzo

Una delle domande più frequenti riguarda l'impatto dell'intelligenza artificiale sul lavoro umano. Il timore che “le macchine ci sostituiranno” è comprensibile, ma nella realtà dei fatti, l'IA sta creando nuove professionalità e trasformando — più che eliminando — i ruoli esistenti.

Secondo il report Capgemini “Turbocharging software with generative AI”, entro il 2026 l'85% degli sviluppatori software userà l'IA generativa, che non solo assiste nella scrittura di codice, ma supporta anche design, test e ottimizzazione. Sono già emerse figure ibride come il GenAI developer, il prompt writer e l'architetto dell'intelligenza artificiale, ruoli che fino a pochi anni fa non esistevano.

Nel mondo sanitario, i medici restano insostituibili, ma saranno sempre più supportati da strumenti che amplificano la loro capacità decisionale, automatizzano le attività più ripetitive e offrono nuove fonti di conoscenza. Come sintetizzato efficacemente da **Sandra Petraglia, dirigente AIFA Ufficio accessi precoci**, «l'IA può analizzare milioni di cartelle in pochi minuti per identificare pazienti idonei con criteri complessi — un compito che per un essere umano richiederebbe mesi».



Una riflessione culturale: tecnologia e valore umano

Non mancano, tuttavia, le voci che invitano alla cautela. Come ha ricordato **Papa Leone XIV** nel recente messaggio per la Giornata Mondiale della Pace, l'intelligenza artificiale rappresenta «una delle più grandi sfide dell'epoca moderna e richiede una riflessione etica profonda sul rapporto tra tecnologia e dignità umana».



Nel suo richiamo alla “centralità del lavoro umano” e alla necessità di un «uso giusto e trasparente dell’IA per il bene comune», il Pontefice ha evocato la storica enciclica *Rerum Novarum* di Leone XIII, che alla fine dell’Ottocento poneva le basi della dottrina sociale della Chiesa nel pieno della rivoluzione industriale. Un parallelo potente, che ci invita a governare il cambiamento, e non a subirlo.

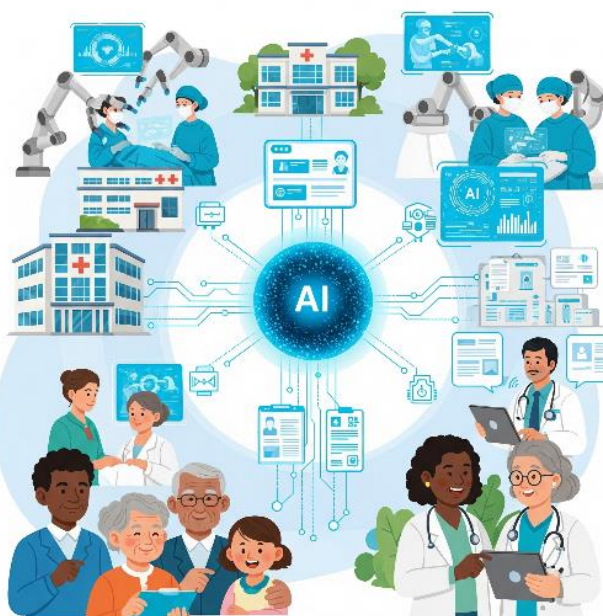
I pazienti al centro: informati, consapevoli, protagonisti

Un altro fronte rivoluzionato dall’intelligenza artificiale è quello del rapporto tra paziente e sistema sanitario. L’IA generativa — come quella alla base di ChatGPT o Google Gemini — può rendere le informazioni mediche più comprensibili, accessibili e personalizzate.

Secondo uno studio che ha analizzato 82 ricerche tra il 2010 e il 2024, questi strumenti migliorano la competenza sanitaria individuale, promuovendo l’adesione alle cure e l’autogestione. In Italia, un’indagine DOXA ha rivelato che il 31% della popolazione già utilizza chatbot intelligenti, e l’11% lo fa per tematiche legate alla salute — un dato in costante crescita.

La possibilità di ricevere spiegazioni personalizzate, promemoria terapeutici e informazioni aggiornate sul proprio percorso clinico sta cambiando radicalmente il ruolo del paziente, che da soggetto passivo diventa sempre più protagonista del proprio processo di cura.

Questo nuovo paradigma apre la strada a un sistema sanitario più partecipativo, in cui le decisioni sono prese in modo informato e condiviso, con benefici concreti in termini di efficacia, efficienza e soddisfazione.



SEZIONE 4

OLTRE L'ORIZZONTE: L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE COME LEVA STRATEGICA PER LA SALUTE GLOBALE

Guardando al futuro, l'intelligenza artificiale si configura come una leva non solo per ottimizzare i processi clinici o industriali, ma per ridefinire il paradigma stesso della ricerca e dell'accesso alle cure. In un contesto di crescenti disuguaglianze sanitarie, carenza di personale medico e aumento delle patologie croniche, l'IA rappresenta una risorsa strategica per assicurare "equità, sostenibilità e resilienza".



Progetti pilota sono già in corso in vari Paesi per sviluppare sistemi sanitari predittivi, in grado di anticipare epidemie, pianificare risorse, individuare aree di fragilità. Attraverso il machine learning — che apprendendo dai dati migliora le proprie prestazioni — e l'analisi dei dati ambientali, climatici e socio-economici, è possibile prevedere picchi di domanda sanitaria, intervenire prima che si manifestino criticità e adattare in tempo reale i modelli di cura.

Inoltre, l'uso dell'"IA ibrida" — che integra algoritmi statistici, simulazioni fisiche e intelligenza generativa — promette di rafforzare la capacità delle strutture sanitarie di rispondere a scenari complessi, come pandemie, disastri naturali o crisi migratorie. Si tratta di un cambio di paradigma: da un approccio reattivo, a uno proattivo, basato su evidenze predittive.

L'alleanza globale per una IA "umana" e affidabile

Perché tutto questo sia possibile, occorre però una forte cooperazione internazionale. I sistemi di IA devono essere sviluppati secondo principi comuni di "eticità, sicurezza e trasparenza", evitando la frammentazione normativa e lo squilibrio tra Paesi ricchi e poveri.

Organizzazioni come l'OMS, l'OCSE e la Commissione Europea stanno promuovendo "framework etici condivisi", linee guida per la governance algoritmica e fondi per sostenere la transizione nei sistemi sanitari dei Paesi a medio e basso reddito.

Anche le aziende private sono chiamate a un ruolo attivo: sviluppare soluzioni aperte, interoperabili e inclusive, capaci di "potenziare - non sostituire - l'azione umana". Come ha affermato **Ugo Trama, dirigente dell'Unità Operativa Regionale Campania Politica del Farmaco**: «L'intelligenza artificiale può aiutarci a rendere la medicina più umana, se usata per valorizzare la professionalità, migliorare la qualità dei dati e rimettere il paziente al centro».

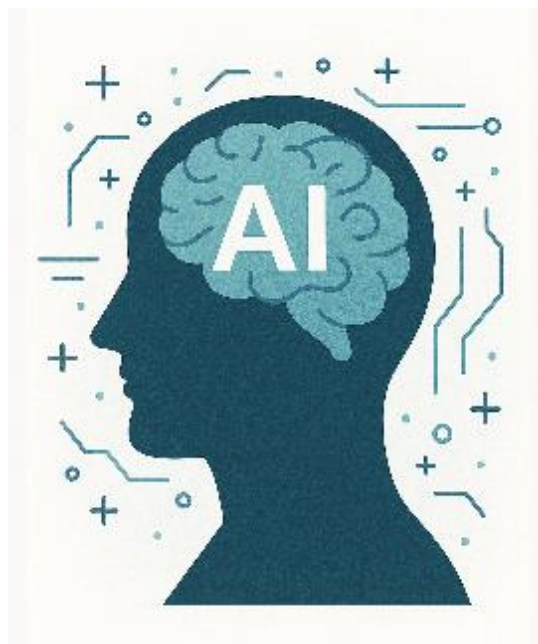
Conclusione: verso una nuova frontiera della conoscenza e della cura

L'intelligenza artificiale sta cambiando la storia della medicina. Dai laboratori alle corsie, dai supercomputer alle app per smartphone, la sua presenza è sempre più pervasiva e strategica. Ma la tecnologia, da sola, non basta. Servono “regole, visione e responsabilità”.

Afferma il **Presidente di AIFA, Robert Nisticò**: la «sfida dei prossimi anni sarà quella di costruire un ecosistema di innovazione collaborativo in cui scienza, istituzioni, industria e cittadini condividano un obiettivo comune: una salute più giusta, più veloce e più personalizzata per tutti.

Non si tratta solo di accelerare i tempi o di abbassare i costi. Si tratta di restituire tempo e attenzione all'essere umano, liberare energie e conoscenza, e orientare il progresso verso finalità realmente condivise.

Perché alla fine, la medicina non è fatta solo di molecole e algoritmi. È fatta di ascolto, relazione, responsabilità. E se usata con intelligenza - anche artificiale - può diventare la chiave per una nuova stagione di benessere e solidarietà globale».



SEZIONE 5 TRIALGPT E L'EVOLUZIONE DEL RECLUTAMENTO: QUANDO L'IA LEGGE LE CARTELLE CLINICHE

Uno dei progetti più avanzati in tema di intelligenza artificiale applicata ai trial clinici è “TrialGPT”, piattaforma basata su “Large Language Models (LLM)” — ovvero modelli linguistici addestrati con miliardi di dati testuali — capace di semplificare e potenziare il matching tra pazienti e studi clinici.

La piattaforma funziona in tre fasi:



1. Sintesi della storia clinica del paziente, da cui il sistema estrae parole chiave mediche rilevanti.
2. Analisi automatica dei criteri di eleggibilità dei vari studi clinici disponibili.
3. Valutazione del grado di compatibilità, con una classifica personalizzata e spiegazioni dettagliate.

Questa soluzione è particolarmente utile in un contesto come quello statunitense, dove sono attivi oltre 300.000 studi clinici ma i criteri di accesso sono spesso troppo tecnici per i pazienti. Grazie a TrialGPT, il processo diventa più trasparente, efficiente e accessibile.

Ma, come avvertono gli esperti, questi strumenti non devono sostituire la figura del medico. Piuttosto devono essere strumenti di supporto, integrati nel percorso decisionale per renderlo più informato e tempestivo. La parola finale deve restare sempre in mano al clinico.

Le biotech AI-native: un nuovo modello di impresa

Negli ultimi anni, è nato un nuovo tipo di azienda: le “AI-native biotech”, ovvero realtà che nascono con l’intelligenza artificiale come cuore pulsante del proprio modello di sviluppo. Tra queste, “Insilico Medicine” rappresenta un caso emblematico. La startup ha portato il proprio primo farmaco alla fase II clinica in meno di due anni, sfruttando una pipeline interamente basata su algoritmi.

Anche altre realtà come “Exscientia”, “BenevolentAI”, “Atomwise” e “Deep Genomics” stanno emergendo come player globali, attraendo miliardi di dollari in investimenti e partnership strategiche con le big pharma.

Queste aziende si caratterizzano per un approccio “data-driven” alla scoperta dei farmaci: invece di basarsi solo su ipotesi sperimentali, lavorano su basi di dati gigantesche — cliniche, genomiche, chimiche — e generano predizioni che poi vengono validate sperimentalmente. Il risultato? Tempi ridotti, costi contenuti e maggior tasso di successo.

L’era dell’Augmented R&D: ricerca aumentata dall’IA

Una delle espressioni più usate oggi nel settore è “Augmented R&D”, ovvero l’uso sistemico dell’intelligenza artificiale per potenziare ogni fase della ricerca e sviluppo. Le principali piattaforme includono moduli specifici per:

- Scoperta target (target identification)
- Generazione molecolare (de novo molecular design)
- Ottimizzazione ADMET (assorbimento, distribuzione, metabolismo, escrezione, tossicità)
- Prioritizzazione delle hit
- Progettazione preclinica e clinica

Secondo Capgemini, questo approccio è “scalabile e replicabile”, ed è destinato a diventare la norma nei prossimi anni. Permette di risparmiare “anni di lavoro”, ridurre il numero di molecole da sintetizzare e testare, e migliorare drasticamente la qualità dei candidati farmaci.

Inoltre, l’AI generativa può essere integrata con i modelli meccanicistici tradizionali, creando “sistemi ibridi intelligenti” che combinano rigore scientifico e potenza predittiva.

I gemelli digitali nella sanità: simulare il corpo umano

Uno degli sviluppi più promettenti riguarda i cosiddetti “digital twin clinici”, ovvero repliche digitali di pazienti reali che consentono di simulare l’effetto di terapie e diagnosi in un ambiente virtuale sicuro e predittivo.

Un gemello digitale può integrare:

- dati genetici,
- informazioni cliniche storiche,
- parametri ambientali
- e risposte terapeutiche osservate.

Questi modelli possono essere utilizzati per:

- prevedere il decorso di una malattia,
- testare nuovi protocolli terapeutici,
- personalizzare i trattamenti prima della somministrazione reale.



Si tratta di un cambiamento epocale, che promette di migliorare l’efficienza dei trial clinici, ridurre i rischi per i pazienti e abbattere i costi di sviluppo. Alcuni ospedali stanno già sperimentando gemelli digitali per pazienti cardiologici e oncologici, con risultati promettenti.

Un ecosistema in fermento: formazione, policy e cultura dell’innovazione

«Perché tutto questo possa consolidarsi — spiega il **Direttore amministrativo di AIFA, Giovanni Pavesi** — è essenziale investire in formazione trasversale. Servono medici capaci di dialogare con i data scientist, ingegneri che conoscano la biologia, manager farmaceutici che comprendano le implicazioni regolatorie dell’IA.

Alcune università italiane - come il Politecnico di Milano, l’Università La Sapienza e il Sant’Anna di Pisa - stanno già proponendo corsi integrati in bioinformatica, AI applicata alla salute e ingegneria dei dati clinici.

A livello politico, il PNRR ha stanziato risorse per digitalizzare la sanità pubblica, con progetti specifici legati all’uso dell’intelligenza artificiale per la diagnosi precoce, la gestione delle cronicità e l’ottimizzazione dei flussi ospedalieri.

L’obiettivo è creare un ecosistema integrato, capace di coniugare competenze, infrastrutture e governance, affinché l’intelligenza artificiale diventi una “leva per rafforzare il sistema salute”, non per complicarlo.

E, soprattutto, per garantire che ogni innovazione abbia un senso umano. Perché la tecnologia più avanzata, senza empatia, resta muta».

SEZIONE 6

IA GLOBALE: OPPORTUNITÀ E SFIDE NEI PAESI A BASSO REDDITO

Se nei Paesi ad alto reddito l'intelligenza artificiale sta già trasformando ricerca e sanità, la sfida nei Paesi a basso e medio reddito è più complessa. Tuttavia, proprio in queste aree si celano le maggiori potenzialità di impatto, soprattutto per quanto riguarda la telemedicina, il triage automatico, la diagnostica remota e l'ottimizzazione delle risorse.

Organizzazioni come GAVI, UNICEF e MSF stanno sperimentando strumenti IA per predire la diffusione delle malattie infettive, ottimizzare le campagne vaccinali e distribuire farmaci in regioni isolate. In contesti dove mancano medici specialisti, l'IA può rappresentare l'unico strumento disponibile per fornire supporto diagnostico.

Tuttavia, l'accesso diseguale a dati, tecnologie e connessioni internet rischia di acuire il divario globale.

Per questo, istituzioni internazionali come l'OMS stanno promuovendo l'idea di un "AI for Global Health", basato su principi di equità, accesso aperto e cooperazione tra Nord e Sud del mondo.



IA e neuroscienze: capire la mente per curare il corpo

Un campo in rapida evoluzione è quello delle neuroscienze computazionali, dove l'IA sta aiutando a decifrare i meccanismi cerebrali legati a malattie neurodegenerative, disturbi cognitivi e condizioni psichiatriche.

L'intelligenza artificiale è oggi in grado di:

- analizzare pattern di attività cerebrale da EEG e fMRI;
- prevedere l'insorgenza precoce dell'Alzheimer e del Parkinson;
- personalizzare i trattamenti per la depressione resistente o la schizofrenia;
- monitorare l'aderenza e l'efficacia delle terapie neurofarmacologiche.

Grazie all'uso congiunto di big data clinici, algoritmi di deep learning e sensori wearable, si sta delineando un nuovo approccio alla salute mentale: più predittivo, continuo e integrato.

Salute mentale e IA generativa: nuovi strumenti, nuove responsabilità

Anche l'IA generativa, se ben utilizzata, può diventare una risorsa per supportare la salute mentale, soprattutto nelle fasi di prevenzione e primo contatto. Esistono già chatbot certificati che offrono supporto psicologico basato su tecniche di terapia cognitivo-comportamentale.

«Tuttavia, la delicatezza del tema richiede grande attenzione alla qualità dei contenuti, alla supervisione umana e al rispetto della dignità dell'utente. L'IA non può - né deve - sostituire la

relazione terapeutica, ma può agevolare l'accesso e ridurre lo stigma», afferma **Robert Nisticò, psichiatra oltre che Presidente di AIFA**.

Un ruolo importante lo giocano le istituzioni educative e culturali: formare cittadini consapevoli, capaci di usare queste tecnologie in modo critico e informato, è il primo passo verso un'adozione sana e condivisa.

La sfida culturale e una chiamata all'azione

L'adozione dell'intelligenza artificiale nel mondo della salute e della ricerca non è solo una questione tecnica o economica. È, soprattutto, una sfida culturale. Significa ripensare il nostro rapporto con la conoscenza, con il rischio, con la fiducia.

«Per questo – spiega ancora **Nisticò** – è fondamentale che i decisori politici, i ricercatori, le aziende e i cittadini dialoghino apertamente sui rischi e le opportunità dell'IA. Servono politiche lungimiranti, standard globali condivisi, finanziamenti pubblici mirati e una formazione etica e interdisciplinare per tutti i professionisti coinvolti.

Solo così – conclude – sarà possibile costruire un futuro in cui la tecnologia sia al servizio della salute e non viceversa».

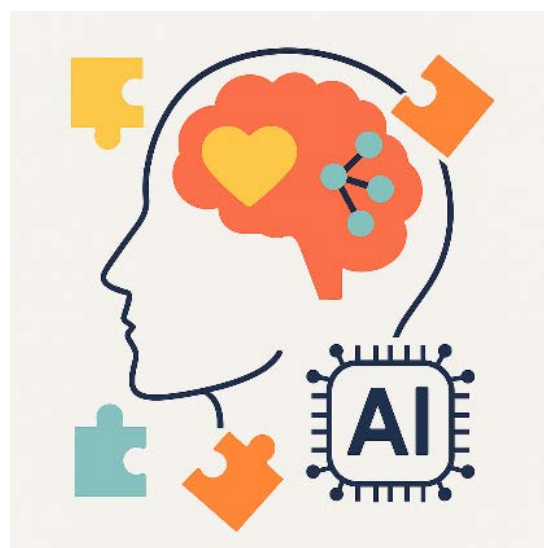
Epilogo: un futuro che ci riguarda tutti

Abbiamo iniziato questo viaggio raccontando come un algoritmo può contribuire a scoprire un farmaco, velocizzare una sperimentazione o personalizzare una terapia. Ma abbiamo scoperto anche che l'IA può aiutare un medico a fare meglio il suo lavoro, un paziente a capirsi di più, un sistema sanitario a funzionare meglio.

Abbiamo capito che non basta sviluppare nuovi strumenti: serve una visione condivisa, un senso di responsabilità collettiva.

L'intelligenza artificiale non è un destino: è una scelta. Una scelta che dobbiamo fare, insieme, per costruire una medicina più umana, più giusta, più universale.

Una medicina in cui il dato incontra la cura, l'algoritmo incontra l'etica, e la tecnologia incontra, finalmente, l'essere umano.



SEZIONE 7

SINTESI FINALE: I CINQUE PILASTRI DELL'IA NELLA SALUTE

Nel corso di questo dossier abbiamo toccato i molteplici aspetti con cui l'intelligenza artificiale sta ridefinendo l'universo della salute, della ricerca farmacologica e della sanità pubblica. Possiamo riassumere questo cambiamento in "cinque pilastri fondamentali":

1. **"Accelerazione della scoperta scientifica"**: grazie agli algoritmi, oggi è possibile identificare molecole, target terapeutici e combinazioni farmacologiche in tempi e con costi drasticamente inferiori.
2. **"Personalizzazione delle cure"**: ogni paziente è unico. L'IA consente di profilare geneticamente e clinicamente ogni individuo per offrire la terapia più efficace e sicura.
3. **"Ottimizzazione della sperimentazione clinica"**: dal reclutamento alla definizione dei protocolli, fino alla gestione del rischio e del monitoraggio, i trial clinici diventano più veloci, mirati e accessibili.
4. **"Supporto ai professionisti sanitari"**: strumenti intelligenti aiutano medici, ricercatori e operatori sanitari a prendere decisioni migliori, riducendo errori e migliorando l'organizzazione del lavoro.
5. **"Coinvolgimento dei cittadini"**: chatbot, assistenti virtuali e sistemi informativi intelligenti rendono i pazienti più informati, attivi e protagonisti della propria salute.



Questi pilastri, però, non reggono da soli. Hanno bisogno di un terreno solido fatto di etica, competenza, infrastrutture e cooperazione.

Scenari futuri: medicina predittiva, ambienti intelligenti, salute aumentata

Proiettandoci nei prossimi 10–20 anni, possiamo immaginare uno scenario in cui l'intelligenza artificiale sia parte integrante di ogni fase della nostra vita sanitaria:

- "Gemelli digitali" che vivono con noi, aggiornati costantemente per anticipare rischi e suggerire prevenzione.
- "Ambienti ospedalieri intelligenti", in grado di adattarsi dinamicamente ai bisogni di ciascun paziente.
- "Terapie predittive", dove la diagnosi arriva prima dei sintomi, e l'intervento è tarato non solo sul nostro corpo, ma anche sul nostro stile di vita, lavoro e contesto sociale.
- "Interfacce neurali" in grado di restituire funzioni perse, supportare la comunicazione per chi non può parlare, decodificare il dolore.

La medicina del futuro sarà più digitale, ma anche più umana, perché saprà ascoltare e adattarsi, senza dimenticare che dietro ogni dato c'è una persona.

Una citazione per guardare avanti

Chiudiamo questo viaggio con le parole del **biologo premio Nobel François Jacob**, che ben sintetizzano la tensione tra scienza e umanità:

“La scienza è una scala che ci aiuta a salire verso il cielo della comprensione. Ma il cielo non è il nostro traguardo: lo è l’uomo”.

Ed è proprio questo l’invito finale: usare l’intelligenza - anche quella artificiale - per comprendere meglio l’essere umano, e per prendersene cura con maggiore rispetto, precisione e responsabilità.

Il futuro è qui. Sta a noi decidere come viverlo.

