



The Future of Life Sciences Progressi in Medicina

ACCESSO ALL'INNOVAZIONE IN SANITÀ | COME FAR PROGREDIRE IL NUOVO WELFARE

DOVE VA L'ONCOLOGIA DEL FUTURO

L'oncologia del futuro: predittiva, personalizzata & sostenibile

Un approccio innovativo alla cura oncologica che integra tecnologie avanzate, medicina di precisione e sostenibilità per affrontare le sfide sanitarie del domani.

Raffaella Massafra
Direttore Scientifico
I.R.C.C.S. Istituto Tumori "Giovanni Paolo II"

La sfida globale



20M

Nuovi tumori nel 2022

Diagnosi a livello mondiale che hanno richiesto trattamenti e presa in carico immediata nei sistemi sanitari globali.

Questi numeri evidenziano la necessità di sviluppare strategie innovative per affrontare l'impatto sociale ed economico crescente della malattia oncologica a livello globale.

Fonte <https://gco.iarc.fr/en>

35M

Proiezione al 2050

Secondo i dati GLOBOCAN, il numero di nuovi casi di tumore potrebbe aumentare drasticamente nei prossimi decenni, mettendo a dura prova i sistemi sanitari.

Il contesto italiano

Nuove diagnosi 2024

Si contano **390.100** nuove diagnosi di tumore in Italia, un **numero stabile** rispetto al biennio 2022-2023, **ma che richiede un'attenzione costante.**

Prevalenza in crescita

Circa **3,7 milioni** di italiani convivono con una diagnosi di tumore, richiedendo servizi sanitari adeguati e supporto continuo nel percorso di cura.

Guarigione

La metà dei malati oggi può considerarsi guarita, un risultato che testimonia l'efficacia delle terapie e l'importanza della diagnosi precoce.

Questi dati mostrano un sistema sanitario che, pur affrontando numeri significativi, riesce a garantire risultati incoraggianti in termini di sopravvivenza e guarigione.

Fonte <https://gco.iarc.fr/en>



Progressi e aree di attenzione

Risultati positivi

-28%

Mortalità uomini

-21%

Mortalità donne

Riduzione nella fascia 20-49 anni tra 2006-2021 Riduzione nella fascia 20-49 anni tra 2006-2021

-46%

Tumore polmone

Calo specifico nelle donne nello stesso periodo



Women, power, and cancer: a Lancet Commission

L'oncologia deve ancora compiere molti passi avanti per garantire alle donne un trattamento equo nella sfida contro il cancro, ci sono grandi differenze di genere come descritto da un recente paper pubblicato sulla prestigiosa rivista Lancet:

- Nel 2020 si sono registrate circa 9,2 milioni di **nuove diagnosi di tumore nelle donne** su un totale di circa 19,2 milioni a livello globale
- Almeno 1,5 milioni di **decessi prematuri** per cancro potrebbero essere stati evitati tra le donne con misure di prevenzione primaria e diagnosi precoce
- Ci sono importanti implicazioni sociali ed economiche per le famiglie con familiari oncologico specie se la paziente è una donna e sta crescendo dei figli
- Circa 1 milione di **orfani di madre** a causa del cancro nel 2020
- Le donne sono più a rischio di difficoltà finanziarie rispetto agli uomini, e in molti paesi hanno maggiori probabilità di non disporre delle informazioni necessarie, né del potere sufficiente per prendere decisioni consapevoli sulla propria salute

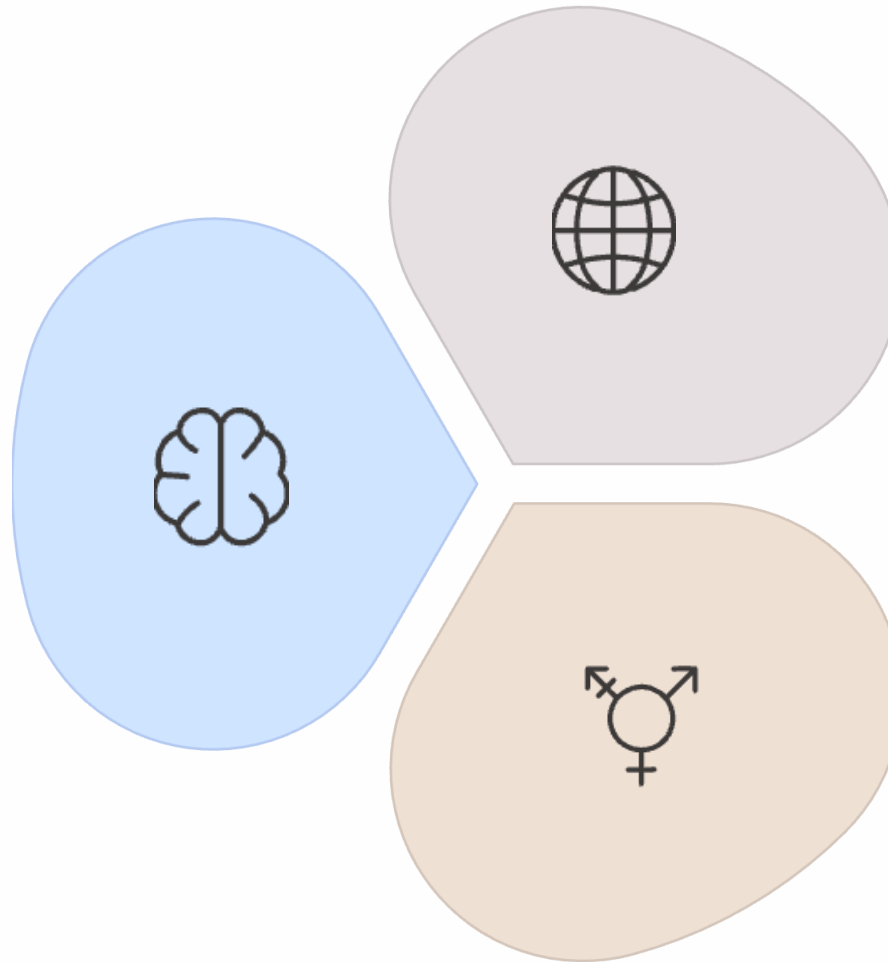
E' necessario quindi un approccio di vera equità di genere per quel che riguarda l'oncologia, dall'accesso alle cure ai finanziamenti alla ricerca

Le leve strategiche per l'oncologia del futuro

Tre i pilastri fondamentali su cui costruire un'oncologia moderna, efficiente e capace di rispondere alle sfide future

Intelligenza Artificiale

- Diagnostica precoce avanzata
- Supporto decisionale clinico
- Ottimizzazione dei trial clinici adattivi
- Analisi predittiva di grandi volumi di dati



One Health

- Integrazione sanità-ambiente-società
- Prevenzione basata su fattori ambientali
- Modelli predittivi olistici
- Monitoraggio ecosistemico

Medicina di genere

- Percorsi diagnostici differenziati
- Terapie personalizzate per genere
- Studi farmacocinetici specifici
- Considerazione di fattori sociali di genere

One Health: Fattori Ambientali nel Cancro

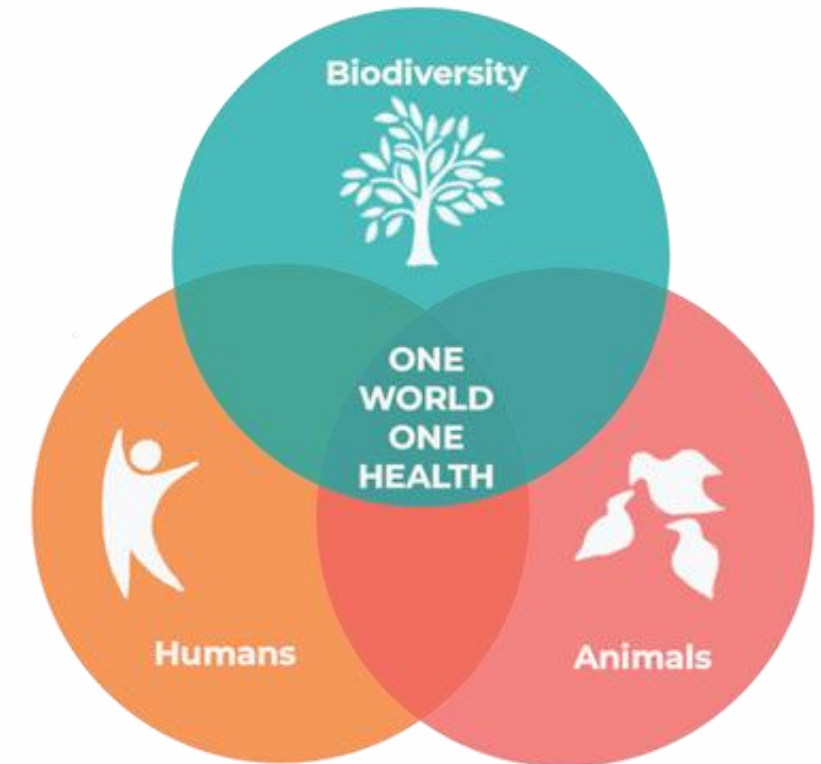
Il paradigma One Health riconosce che la salute umana è profondamente interconnessa con la salute ambientale e animale e richiede approcci integrati per comprendere in maniera globale la progressione della malattia e i risultati del trattamento.

Impatto Ambientale sul Supporto alle Decisioni Cliniche

Le nostre ricerche mirano a valutare il potenziale impatto dell'inquinamento ambientale sui modelli clinici di IA per migliorare l'accuratezza predittiva e personalizzare gli approcci terapeutici.

Aree di Ricerca Chiave:

- Correlazione tra esposizione all'inquinamento atmosferico e risultati del cancro
- Sviluppo di modelli di rischio geospaziali
- Integrazione dei fattori ambientali negli strumenti clinici di IA
- Valutazione del rischio personalizzata basata sui dati di localizzazione



Medicina di Genere in Oncologia: una svolta necessaria

L'Importanza di un Approccio di Genere

- Riconoscere e trattare le **differenze biologiche e sociali** per garantire una **cura personalizzata** e migliorare l'efficacia terapeutica.
- Superare le **disparità di trattamento e diagnosi** tra uomini e donne.

Obiettivi della Medicina di Genere in Oncologia

Personalizzare i trattamenti

Adattare le terapie in base al sesso e al genere per massimizzare l'efficacia e ridurre gli effetti collaterali.

Migliorare i risultati

Adattare le terapie alle caratteristiche biologiche e sociali per migliorare la sopravvivenza e la qualità della vita.

Ottimizzare la prevenzione

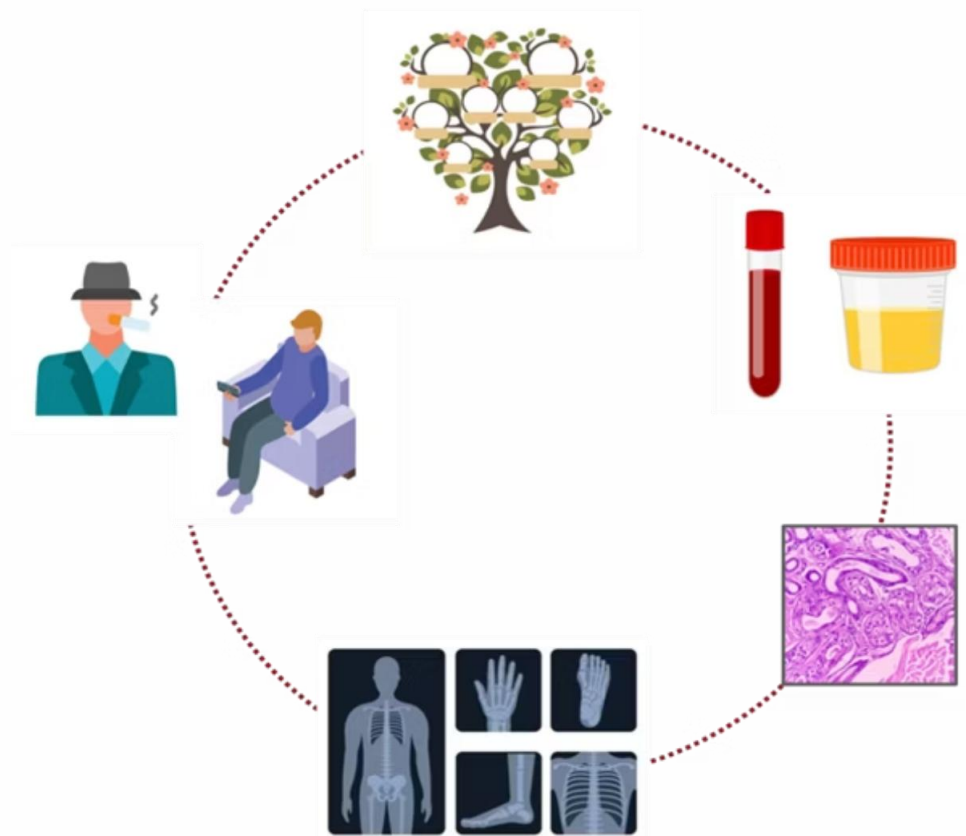
Sviluppare programmi di **screening e prevenzione specifici per ridurre le disparità di incidenza.**



Esempi di Applicazione

- **Cancro al seno:** Risposte differenziate a chemioterapia e ormoni in base all'età della paziente.
- **Cancro alla prostata:** Trattamenti ormonali e risposta differenziata in base a specifiche caratteristiche genetiche.
- **Cancro ai polmoni:** Le donne possono avere una risposta migliore ai trattamenti immunoterapici rispetto agli uomini.

Cosa Può Fare l'IA in Oncologia?



Prevenzione

Modelli di valutazione del rischio e algoritmi di rilevamento precoce per identificare popolazioni ad alto rischio



Diagnosi

Analisi avanzata delle immagini e riconoscimento dei pattern dei biomarcatori per una diagnosi più precoce e accurata



Trattamento

Pianificazione personalizzata del trattamento basata su profili genetici e modelli predittivi di risposta

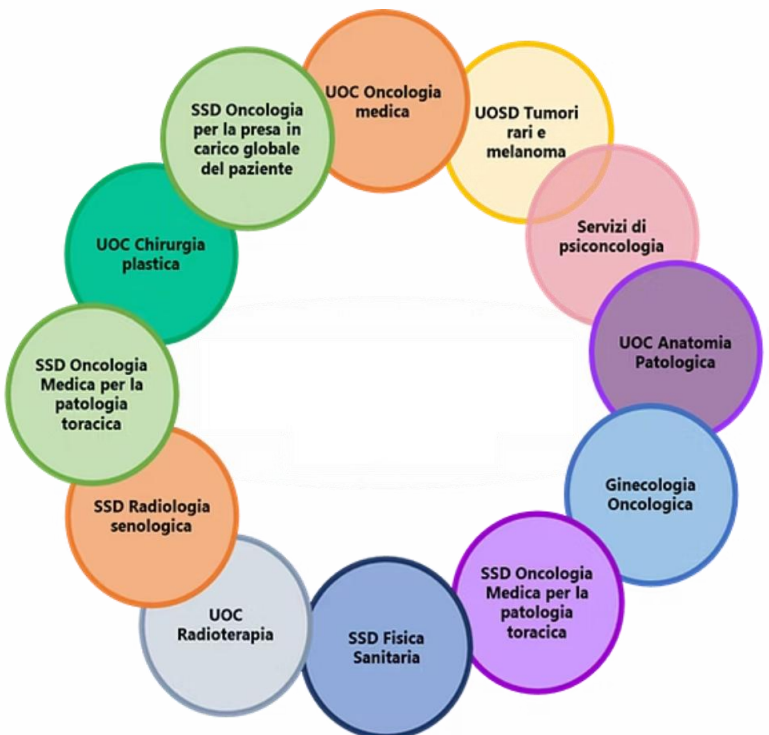
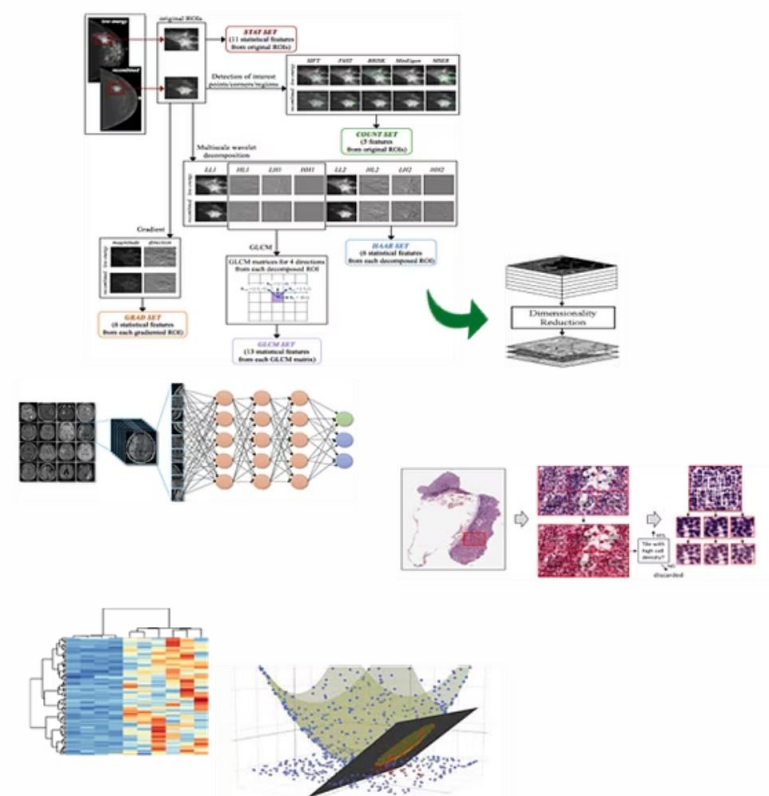


Follow-up

Sistemi di monitoraggio continuo e algoritmi di previsione delle recidive per un migliore follow-up dei pazienti

Il Laboratorio di Biostatistica e Bioinformatica

Centro d'eccellenza per l'applicazione di metodologie statistiche avanzate nella ricerca oncologica

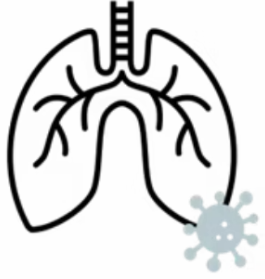


Analisi di Big Data
Elaborazione di grandi volumi di dati clinici e biologici attraverso tecniche statistiche avanzate

Sviluppo Algoritmi
Creazione di modelli predittivi personalizzati per guidare decisioni cliniche basate sull'evidenza

Ricerca Traslazionale
Trasformazione delle scoperte scientifiche in applicazioni cliniche concrete per migliorare i risultati dei pazienti

La nostra esperienza



TUMORE POLMONARE

- Insorgenza della polmonite da radiazioni
- Risposta alla chemio-radioterapia
- Risposta all'immunoterapia



TUMORI
GINECOLOGICI

- Ricorrenza di malattia
- Infiltrazione miometriale
- Insorgenza di malattia in pazienti con mutazione BRCA



TUMORI TESTA-
COLLO

- Radio tossicità
- Status HPV



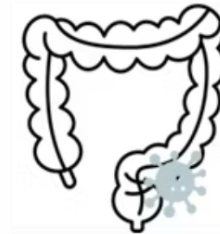
TUMORE
AL SENO

- Risposta alla terapia neoadiuvante
- Ricorrenza di malattia
- Stato metastatico del linfonodo sentinella



MELANOMA

- Ricorrenza di malattia



TUMORE
AL COLON

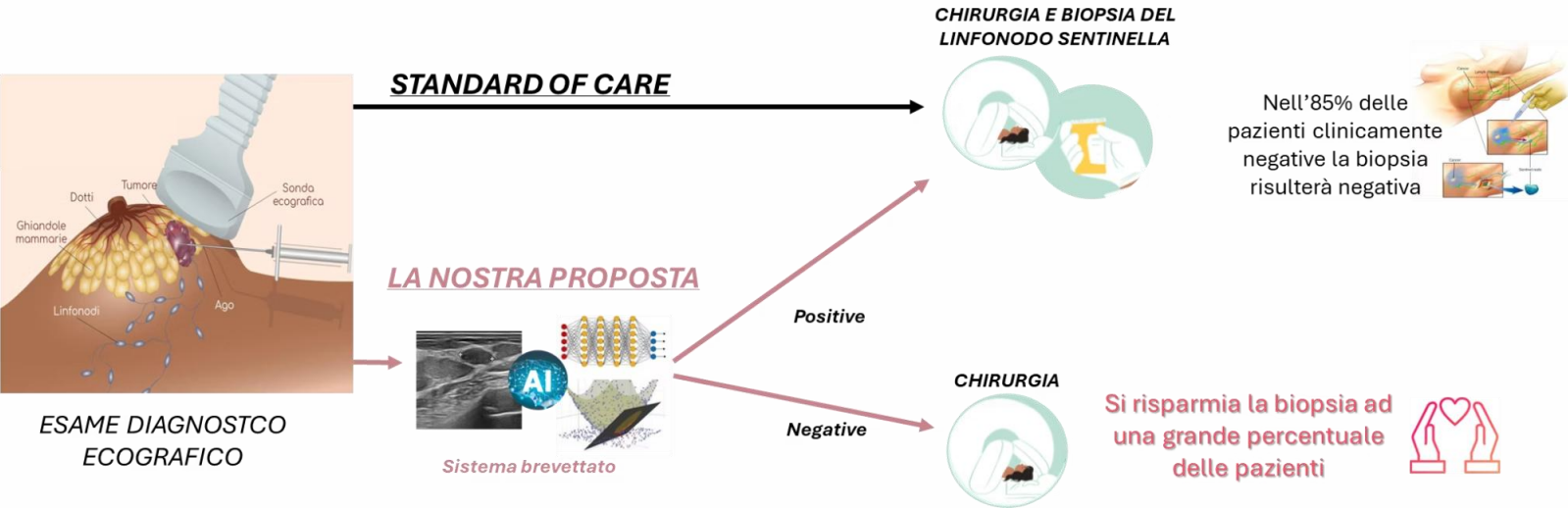
- Progressione di malattia stratificando per **genere**

Cancro della Mammella: Previsione delle Metastasi del Linfonodo Sentinella

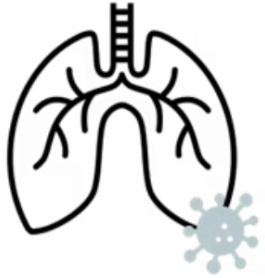


Sistema e Metodo per la Classificazione dello Stato Metastatico dei Linfonodi Sentinella

Il nostro approccio innovativo combina l'imaging ecografico con algoritmi di IA per prevedere il coinvolgimento metastatico dei linfonodi sentinella nelle pazienti con cancro al seno senza richiedere procedure biotiche invasive.



La nostra esperienza



TUMORE POLMONARE

- Insorgenza della polmonite da radiazioni
- Risposta alla chemio-radioterapia
- Risposta all'immunoterapia



TUMORI
GINECOLOGICI

- Ricorrenza di malattia
- Infiltrazione miometriale
- Insorgenza di malattia in pazienti con mutazione BRCA



TUMORI TESTA-
COLLO

- Radio tossicità
- Status HPV



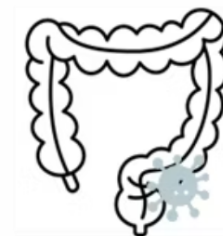
TUMORE
AL SENO

- Risposta alla terapia neoadiuvante
- Ricorrenza di malattia
- Stato metastatico del linfonodo sentinella



MELANOMA

- Ricorrenza di malattia

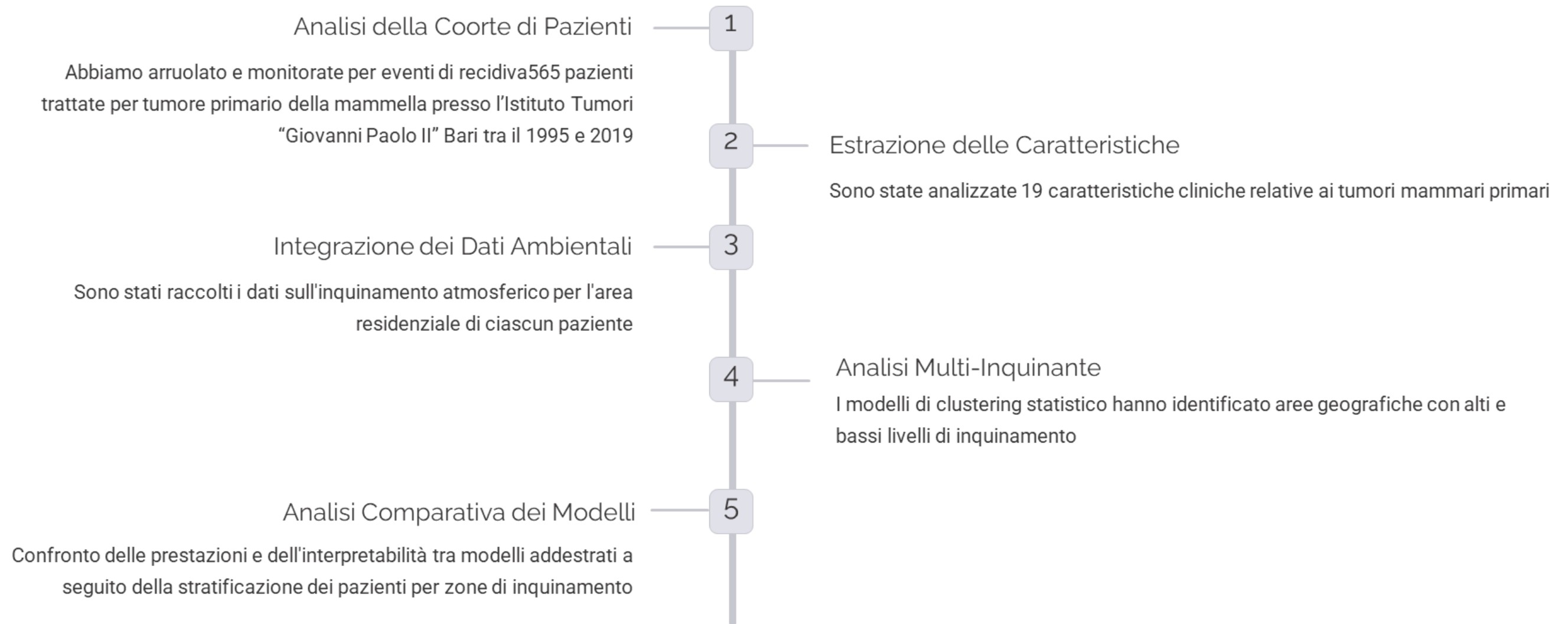


TUMORE
AL COLON

- Progressione di malattia stratificando per **genere**

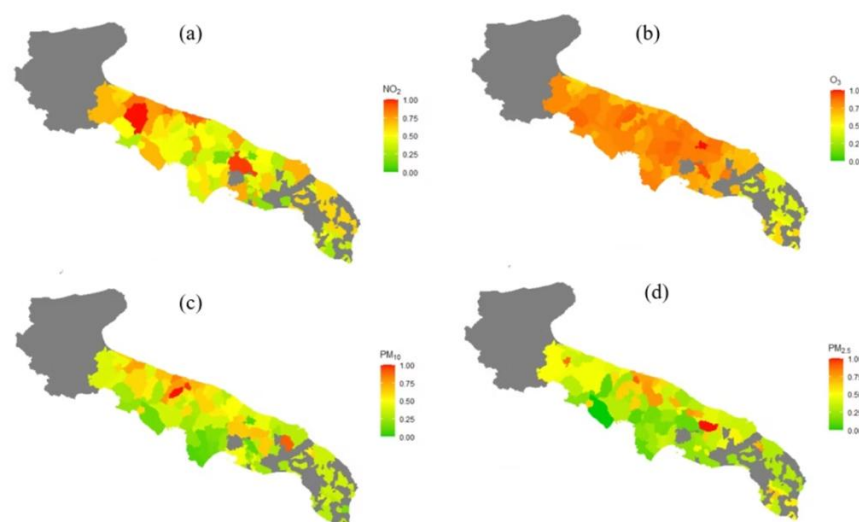
Cancro al Seno e Recidiva: Analisi Ambientale

Questa ricerca innovativa integra il paradigma One Health per comprendere come l'inquinamento ambientale influenza i pattern di recidiva del cancro al seno





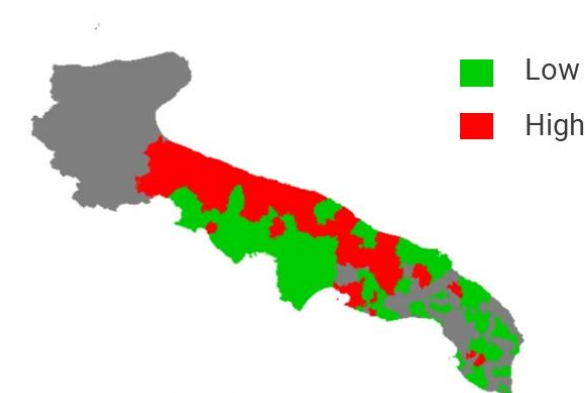
Analisi Geografica dell'Inquinamento Atmosferico



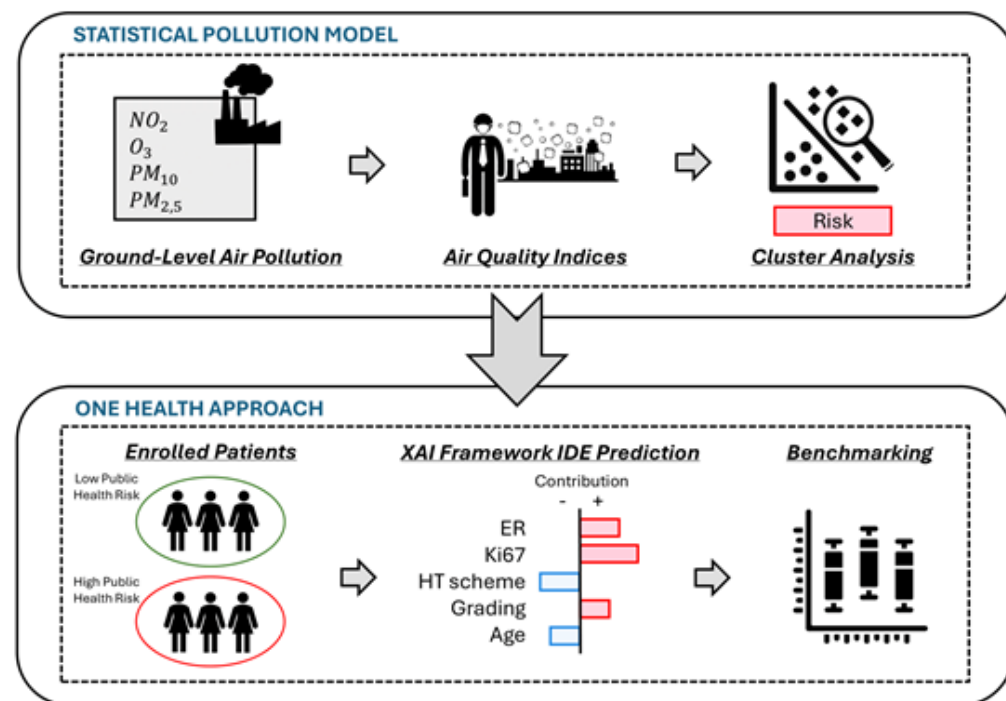
Metodologia

- Un algoritmo di classificazione unsupervised ha individuate due aree geografiche in base ai pattern di inquinamento
- Le aree sono state quindi raggruppate in due distinte classi di rischio per la salute pubblica (Basso rischio/Alto rischio)

- Siamo partiti dalla distribuzione geografica degli indici di qualità dell'aria nelle zone residenziali dei pazienti reclutati.
- I modelli sviluppati dal gruppo del Dipartimento Interateneo di Fisica di Bari consentono una stima precisa delle concentrazioni al suolo dei principali inquinanti atmosferici su scala comunale in Italia, utilizzando dati satellitari, meteorologici e geografici.
- L'analisi ha incluso gli inquinanti biossido di azoto (a), ozono troposferico (b), PM10 (c) e PM 2.5 (d)



Risultati



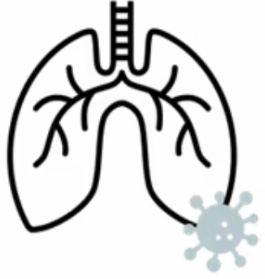
- ✓ IL tempo libero da malattia delle pazienti con recidiva residenti nelle zone ad alto rischio di inquinamento è significativamente inferiore rispetto a quello dei pazienti residenti nelle zone a basso rischio.
- ✓ Le performance del modello predittivo della ricorrenza di malattia entro 10 anni è significativamente maggiori se addestrato stratificando a monte i pazienti in base alla zona di rischio di appartenenza.
- ✓ **Questo suggerisce che i fattori ambientali giocano un ruolo cruciale nei pattern di recidiva e dovrebbero essere integrati nei modelli predittivi.**



Sfida per il futuro

La vera sfida per il futuro sarà integrare i dati raccolti nei centri di tutta Italia, per costruire un modello One Health su larga scala, capace di diventare un alleato concreto nella riduzione della mortalità dei pazienti oncologici.

La nostra esperienza



TUMORE POLMONARE

- Insorgenza della polmonite da radiazioni
- Risposta alla chemio-radioterapia
- Risposta all'immunoterapia



TUMORI TESTA-COLLO

- Radio tossicità
- Status HPV



MELANOMA

- Ricorrenza di malattia



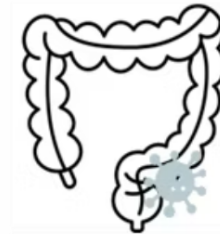
TUMORI GINECOLOGICI

- Ricorrenza di malattia
- Infiltrazione miometriale
- Insorgenza di malattia in pazienti con mutazione BRCA



TUMORE AL SENO

- Risposta alla terapia neoadiuvante
- Ricorrenza di malattia
- Stato metastatico del linfonodo sentinella



TUMORE AL COLON

- Progressione di malattia stratificando per **genere**

Medicina di Genere in radiologia

La radiomica sta emergendo come uno strumento promettente nella medicina personalizzata, ma pochi studi ne valutano il ruolo nella medicina di genere

Obiettivo dello studio

Esplorare come la medicina di genere possa essere integrata nell'analisi delle immagini radiologiche in oncologia.

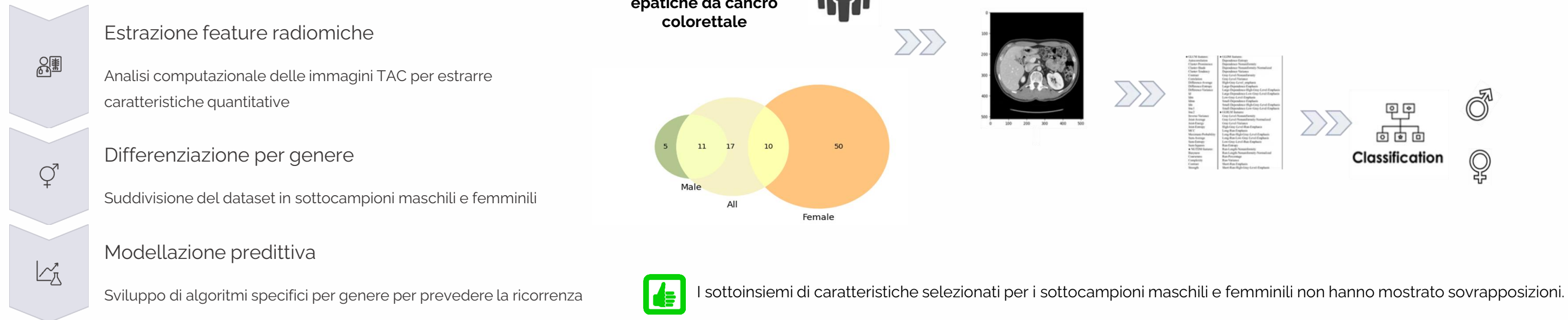
Metodologia innovativa

Previsione della ricorrenza di malattia a partire dalle immagini TAC differenziando i modelli per genere in pazienti sottoposti a resezione di metastasi epatiche da cancro colorettale.

Risultati significativi

I sottoinsiemi di caratteristiche selezionati per i sottocampioni maschili e femminili non hanno mostrato sovrapposizioni, e la classificazione ha dimostrato un notevole miglioramento delle prestazioni quando addestrato sul sottocampione femminile.

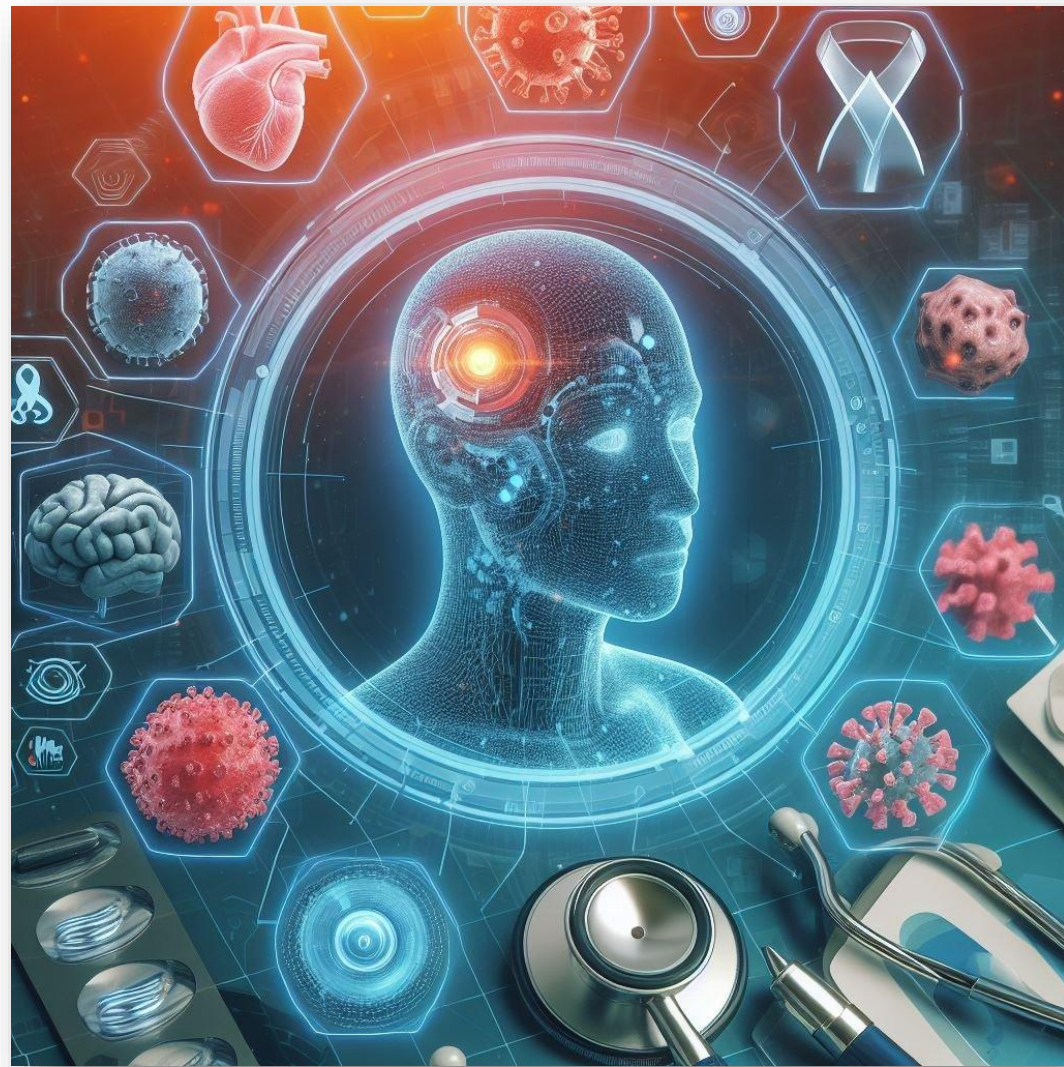
Processo di analisi



Il prossimo passo sarà validare i risultati ottenuti su una coorte di pazienti del nostro Istituto

Scenario futuristico 2035

Il percorso del paziente del futuro



- 1** — Valutazione integrata del rischio
Analisi dell'esposoma personale, **dati biologici specifici di genere e monitoraggio continuo dei biomarcatori attraverso dispositivi indossabili** e test periodici minimamente invasivi.
- 2** — Diagnosi precoce assistita da IA
Algoritmi avanzati elaborano i dati multiparametrici identificando segnali precoci di patologia oncologica, permettendo interventi in fase iniziale con maggiori probabilità di successo.
- 3** — Terapia personalizzata
Trattamento su misura basato sul profilo genetico del tumore, caratteristiche individuali del paziente **e previsioni di risposta elaborate da modelli predittivi avanzati**.
- 4** — Monitoraggio continuo integrato
Follow-up basato su tecnologie digitali, telemedicina e sensori per un controllo costante dell'efficacia terapeutica e della qualità di vita del paziente.

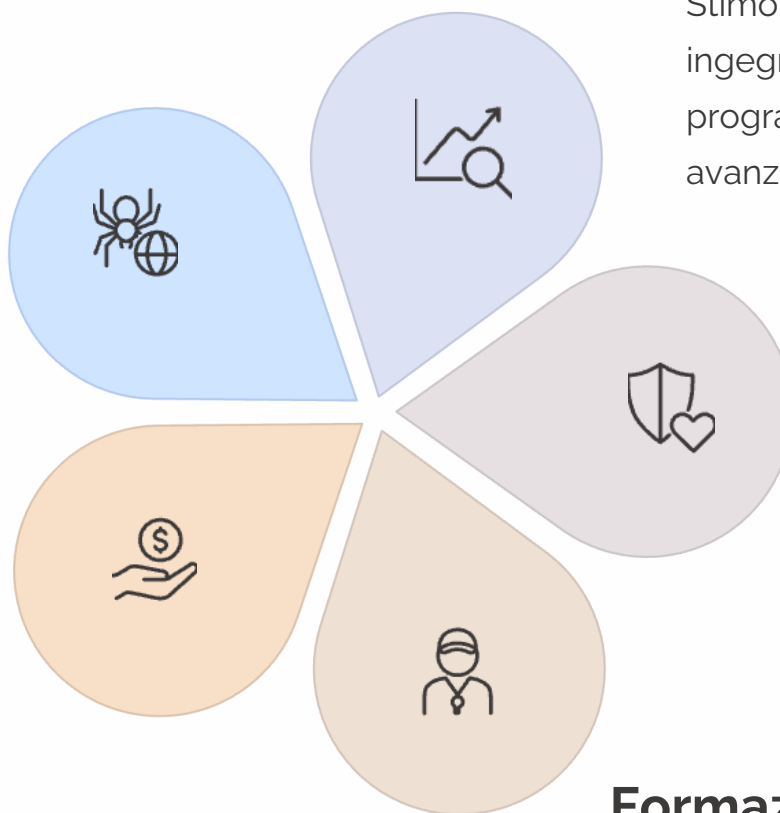
Call to Action per i decision maker

Infrastrutture digitali

Investire in sistemi avanzati di data governance, piattaforme di intelligenza artificiale e reti di condivisione sicura dei dati clinici a livello nazionale ed europeo.

Finanziamenti strategici

Destinare risorse economiche adeguate per sostenere l'innovazione tecnologica e la ricerca in ambito oncologico, con particolare attenzione alle tecnologie emergenti.



Ricerca multidisciplinare

Stimolare collaborazioni tra oncologi, epidemiologi, ingegneri biomedici e data scientist per sviluppare programmi di sorveglianza ambientale e modelli predittivi avanzati.

Prevenzione con approccio One Health

Promuovere politiche coordinate tra ambiente, alimentazione e comunità, creando ecosistemi sociali che favoriscano stili di vita sani e riducano l'esposizione a fattori di rischio.

Formazione specialistica

Sviluppare programmi educativi per formare la prossima generazione di professionisti nell'oncologia di precisione e nella medicina personalizzata e utilizzo approcci AI

Il futuro dell'oncologia italiana richiede visione strategica, investimenti mirati e collaborazione tra tutti gli stakeholder del sistema sanitario, con l'obiettivo comune di rendere l'oncologia veramente predittiva, personalizzata e sostenibile entro il 2035.

Grazie per la Vostra Attenzione

Il cambiamento non è più un'ipotesi, ma
una necessità strategica

