

# Synergy-net: l'Intelligenza Artificiale al servizio della Prevenzione Oncologica

Carlo Sansone<sup>1</sup>, Ludovico Docimo<sup>2</sup>, Ruggiero Bollino<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CINI, Laboratorio ITEM "C.Savy"

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche Avanzate, Università della Campania "L. Vanvitelli"

<sup>3</sup>Bollino IT S.p.A.

carlosan@unina.it, ludovico.docimo@unicampania.it, ruggiero@bollino.com

## Abstract

Negli ultimi anni il costante sviluppo di tecniche per la diagnostica ha contribuito al miglioramento della prognosi di molte malattie. Tra tutte, le patologie oncologiche rimangono ad oggi quelle in cui una corretta e precoce diagnosi non solo può migliorare notevolmente la qualità di vita del paziente, ma anche l'efficacia stessa della terapia. L'Intelligenza Artificiale può fornire un valido aiuto a tale necessità attraverso la messa a punto di modelli predittivi atti a supportare il medico nella fase di diagnosi della patologia.

Il progetto "Synergy-net: Ricerca e Digital Solutions nella lotta alle patologie oncologiche", nato dalla collaborazione tra il Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche Avanzate dell'Università della Campania "L. Vanvitelli", il Laboratorio ITEM "C. Savy" del Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica, e la Bollino IT S.p.A., punta alla realizzazione di una piattaforma tecnologica a supporto della diagnosi oncologica precoce attraverso l'integrazione di un sistema interoperabile di comunicazione e gestione del dato clinico con modelli predittivi basati sulle più recenti tecniche di Machine Learning.

## 1 Introduzione

Negli anni i progressi della medicina e gli avanzamenti della tecnologia diagnostica hanno permesso di migliorare la prognosi e la qualità della vita dei pazienti, evidenziando quanto una corretta e precoce diagnosi possa impattare notevolmente la prognosi e l'efficacia della terapia. Tra tutte, le patologie oncologiche rappresentano ad oggi quelle per cui la diagnosi tempestiva resta lo strumento più efficace e, a tal fine, l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha diramato specifiche linee guida per lo screening delle patologie oncologiche [Organization and others, 2017]. Recentemente, diversi lavori hanno esplorato l'uso dell'Intelligenza Artificiale a supporto delle decisioni mediche, dimostrando l'efficacia dei modelli predittivi nel campo delle patologie oncologiche [Brunetti *et al.*, 2019].

Sulla base dei risultati raggiunti e grazie alla collaborazione

di esperti in differenti settori scientifici, il progetto "Synergy-net: Ricerca e Digital Solution nella lotta alle patologie oncologiche", nato dalla collaborazione tra il Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche Avanzate dell'Università della Campania "L. Vanvitelli", il Laboratorio ITEM "C.Savy" del Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica (CINI) e la Bollino IT S.p.A., punta alla realizzazione di una piattaforma tecnologica a supporto della diagnosi oncologica precoce, attraverso l'integrazione di un sistema interoperabile di comunicazione e gestione del dato clinico con modelli predittivi basati sulle più recenti tecniche di Machine Learning.

## 2 Il progetto Synergy-net

Il progetto Synergy-net, finanziato con risorse del POR Campania FESR 2014-2020, punta alla realizzazione di una piattaforma tecnologica a supporto della diagnosi oncologica precoce (screening oncologico), attraverso l'integrazione di un sistema interoperabile di comunicazione e gestione del dato clinico con modelli predittivi basati sulle più recenti tecniche di Machine Learning. In particolare, l'idea del progetto è quella di concentrare l'esperienza dei diversi esperti di dominio in un tool intuitivo, che possa supportare l'operatore sanitario durante l'analisi dei dati, come se questi fosse affiancato dall'esperto stesso.

Si noti che il progetto per:

- contenuti e obiettivi di ricerca e di applicazione alla pre-clinica (diagnosi) e alla clinica (trattamento e prognosi)
- finalità di ricerca industriale orientata all'industrializzazione di un prodotto/servizio digitale a tali fini concepito

presenta una natura profondamente interdisciplinare (il carcinoma polmonare, il cancro mammario, il cancro coloretale, i carcinomi gastro-intestinali, il carcinoma prostatico, il carcinoma tiroideo e i tumori maligni cutanei), che richiede la collaborazione tra settori e professionalità molto diversi (medici di medicina generale, medici specialisti, radiologi, chirurghi, patologi, biologi molecolari e naturalmente oncologi, oltre che il supporto di un team di ricercatori per gli aspetti legati al Machine Learning e di sviluppatori di software esperti in ambito sanitario). Al fine di raggiungere i risultati attesi, il progetto si prefigge delle milestone, ognuna delle quali orien-

tata al raggiungimento di specifici obiettivi e deliverable che, nel loro insieme, formeranno il sistema finale.

### Screening Oncologico Integrato

Il primo passo consiste nella prototipazione di un sistema di screening oncologico integrato, dedicato esclusivamente alla prevenzione territoriale, presso l'Unità Operativa Complessa di Chirurgia Generale, Mininvasiva e dell'Obesità, afferente al Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche Avanzate dell'Università della Campania "L. Vanvitelli". La messa a punto di tale sistema che, a partire da una medesima interfaccia dialogherà anche con gli algoritmi di Intelligenza Artificiale, sarà prodromica per la futura realizzazione di un presidio pilota che sia capace di interfacciarsi sia con i presidi radiologici (integrando dati, immagini ed esami di I livello), sia con i sistemi di analisi ed elaborazione avanzata (sfruttando interazioni professionali e tecnologiche in real time). Tale presidio rappresenterà un'esperienza pilota e potrà diventare un modello di best practice nell'ambito della Sistema Sanitario Regionale, sia a livello di Sanità pubblica che privata.

### Fenotipizzazione dei Profili Oncologici

Sfruttando le funzionalità fornite dal servizio di screening oncologico integrato, si realizzerà la fenotipizzazione dei profili oncologici sulla base degli indicatori designati dagli esperti del dominio. Il massimo potenziale di tale piattaforma sarà quello di ottenere indicazioni e informazioni su variabili cliniche, diagnostiche, terapeutiche, prognostiche, istologiche, biologico-molecolari o soprattutto dall'associazione di queste che non siano precedentemente mai state indagate o prese in considerazione. Tutto ciò potrà aprire infinite possibilità sperimentali, stimolando nuove linee di ricerca e soprattutto caratterizzando con maggior precisione l'identikit del profiling oncologico. Il progetto prevede di utilizzare fattori di correlazione tra genotipi, fenotipi e patologie oncologiche, supportato delle più avanzate tecniche di Machine Learning e Data Mining.

### Computer Aided Detection/Diagnosis

Il cuore del progetto consiste nella creazione di un sistema CAD (Computer Aided Detection/Diagnosis) che, basato su tecniche di Machine Learning e Deep Learning, assista l'operatore nell'analisi dei dati di screening quali informazioni anamnestiche, esami ematochimici, strumentali e immagini diagnostiche. L'assistenza all'operatore si realizza attraverso il suggerimento delle porzioni di informazioni (ad es. regioni in un'immagine radiografica) sulle quali concentrare maggiormente l'attenzione, calcolate sulla base dei risultati prodotti da un modello basato sull'Intelligenza Artificiale. Al fine di ottenere un modello clinicamente valido, la raccolta, l'elaborazione e il processing dei dati, nonché la validazione dei risultati ottenuti, saranno realizzati in stretta collaborazione con i referenti medici dei reparti oncologici di pertinenza. L'uso del sistema aiuterà il medico nella messa a punto di strategie diagnostiche e terapeutiche sempre più personalizzate, rispondendo al criterio di Tailored Therapy/Surgery, obiettivo auspicabile di qualsiasi programma di prevenzione oncologica.

### Testing e Verifica

Al fine di misurare l'impatto del progetto Synergy-net, la piattaforma sarà testata su tre livelli di contesto:

- nell'ambito del protocollo di screening oncologico adottato dall'Unità Operativa Complessa di Chirurgia Generale, Mininvasiva e dell'Obesità, afferente al Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche Avanzate dell'Università della Campania "L. Vanvitelli"
- test di replicabilità territoriale, sperimentando la piattaforma nell'ambito del protocollo di screening oncologico della Clinica RUESCH di Napoli e del creando neo-presidio oncologico di I livello, che sfrutti appieno il concetto di Digitalizzazione sanitaria e Telemedicina, presso il Comune di Anacapri (NA)
- test di internazionalizzazione finalizzato a verificare e valutare la capacità della piattaforma di confrontarsi con un potenziale mercato globale, attraverso la disponibilità alla sperimentazione di Synergy-net da parte di due importanti Università internazionali: Università di Montpellier - Pole Digestif, Department de Chirurgie Digestive et Trasplantation, Centre Hospitalier Universitaire (Francia) e l'Università di Buenos Aires - Department at Hospital Nacional Prof. A. Posadas (Argentina).

### Industrializzazione

La fase finale consiste nell'industrializzazione della piattaforma, in termini di sistema da affiancare ai reparti oncologici e/o alle strumentazioni già esistenti o come sistema a se stante (ad esempio un software da integrare on-line con i principali sistemi clinici e/o di diagnostica Eco-RNM-TC o un supporto hardware da integrare come una nuova sonda ecografica dotata di capacità diagnostiche automatizzate o assistite da Machine Learning), o ancora come panel oncologici (kit di biomarcatori tumorali disponibili come servizio e/o dispositivi), nonché come potenziale sistema di Virtual Learning.

Il sistema risultante permetterà di avere a disposizione del medico l'esperienza di tutti gli esperti coinvolti nel progetto, racchiusa in un sistema semplice da utilizzare, capace di supportare la diagnosi precoce tramite indicazioni immediate e puntuali. Raggiungere tali risultati, con l'introduzione e l'adozione del sistema innovativo implementato dalla Piattaforma Tecnologica Synergy-net contribuirà ad un significativo miglioramento del servizio di screening oncologico, innalzando il livello di capacità predittiva in fase preclinica e migliorando il trattamento in fase clinica. Synergy-net rappresenterà una soluzione innovativa nel mercato della sanità digitale.

### Riferimenti bibliografici

[Brunetti *et al.*, 2019] Antonio Brunetti, Leonarda Carneleo, Gianpaolo Francesco Trotta, e Vitoantonio Bevilacqua. Computer-assisted frameworks for classification of liver, breast and blood neoplasias via neural networks: A survey based on medical images. *Neurocomputing*, 335:274 – 298, 2019.

[Organization e others, 2017] World Health Organization et al. Guide to cancer early diagnosis. 2017.