

Acronimo: CAIMOD

Titolo del progetto: Computational Approaches for Integration of Multi-Omics Data

Programma di Finanziamento: PRIN-2022 PNRR

Codice Progetto: P2022BLN38

Settore ERC: PE1

CUP: H53D23008870001

Ruolo Uniba: Principal Investigator

Responsabile scientifico: Nicoletta Del Buono

Referente amministrativo: Claudia Sicolo

Dipartimento: Matematica

Finalità: Il progetto mira a sviluppare metodi computazionali efficaci e nuovi per l'integrazione di dati multiomici, combinando metodi statistici, approcci di ottimizzazione e fattorizzazione di matrici per sfruttare i più recenti risultati apparsi nell'attuale panorama della ricerca. I metodi proposti saranno implementati come pacchetti open-source, con particolare attenzione alla scalabilità e all'interpretabilità medica. L'importanza strategica del progetto risiede nel suo potenziale impatto sulla medicina di precisione e nell'avanzamento delle conoscenze matematiche sulla integrazione di dati eterogenei, contribuendo anche al tema strategico del benessere umano.

Abstract: La disponibilità di tecnologie high-throughput ha permesso la generazione e la raccolta di diverse dati di grandi dimensioni relativi a livelli biologici diversi ma complementari (genomica, epigenomica, trascrittomica, proteomica, lipidomica e metabolomica). Per studiare i diversi processi biologici complessi in modo olistico è indispensabile adottare un approccio integrativo che combini i diversi tipi di dati multi-omici in modo da fornire una visione completa dei meccanismi delle malattie o dei processi biologici. La comprensione del comportamento molecolare, delle interazioni e delle relazioni tra e all'interno di tipi di dati eterogenei potrebbe migliorare la diagnosi, la prognosi e il trattamento di diverse patologie.

Tuttavia, l'integrazione di insiemi di dati multi-omici pone diverse sfide, tra cui l'elevata dimensionalità, il numero limitato di pazienti, l'eterogeneità e la modellazione delle interazioni tra i diversi tipi di dati omici. Di conseguenza, i meccanismi computazionali per l'analisi dei dati devono essere continuamente adattati per

analizzare in modo più accurato ed efficiente i dati omici eterogenei. Il progetto mira a sviluppare metodi computazionali efficaci e nuovi per l'integrazione dei dati multiomici, che combinano metodi statistici, approcci di ottimizzazione e fattorizzazione di matrici, sfruttando i risultati di ricerche all'avanguardia. Le metodologie sviluppate saranno rilasciate come pacchetti open-source (tenendo conto dei concetti critici di scalabilità e interpretabilità medica) e inserite in pipeline più ampie per analizzare alcuni casi di studio sullo sviluppo cellulare e sui tumori.

Nel complesso, questo progetto dovrebbe avere un impatto sul tema strategico del BENESSERE UMANO, fornendo algoritmi in grado di sbloccare il potenziale di queste nuove tecnologie verso la medicina di precisione. Le attività di ricerca relative al progetto consentiranno anche di ottenere vantaggi scientifici nell'area più generale degli strumenti matematici per l'integrazione di dati eterogenei raccolti da fonti e strumenti diversi. Ciò contribuirà anche a far progredire il quadro matematico alla base della teoria dell'integrazione dei dati, proponendo approcci computazionali più rigorosi ed efficienti.

Risultati attesi: Ampliamento delle conoscenze teorico-matematiche sui meccanismi di integrazione di dati eterogenei proponendo approcci computazionali più rigorosi ed efficienti; costruzione di nuovi metodi di apprendimento non-supervisionato e supervisionato per l'integrazione di dati multiomici caratterizzati da buone proprietà di scalabilità e di interpretabilità; produzione di pacchetti open-soure che implementano gli algoritmi relativi ai modelli studiati.

Partenariato: nessuno

Evidenze pubbliche: Estensione biennale di una posizione RtdA (precedentemente acquisito su tematiche affini con programma regionale Research for Innovation REFIN-POR Puglia FESR-FSE 2014/2020);

BANDO-IAC-07-2024-NA, scaduto il 12 dicembre 2024 https://www.urp.cnr.it/system/files?file=2024-11/BANDO-IAC-07-2024-NA-1_signed.pdf

BANDO-IAC-06-2024-NA, scaduto il 8 novembre 2024 https://www.urp.cnr.it/system/files?file=2024-10/BANDO-IAC-06-2024-NA_signed.pdf

BANDO-IAC-04-2024-NA, scaduto il 1ottobre 2024 https://www.urp.cnr.it/system/files/2024-09/BANDO-IAC-04-2024-NA_signed-1.pdf

BANDO-IAC-02-2024-NA scaduto il 10 luglio 2024 https://www.urp.cnr.it/system/files/2024-06/BANDO-IAC-02-2024-NA_signed.pdf

Lista delle pubblicazioni prodotte relative al progetto: <https://sites.google.com/view/caimod-projectprin-2022pnrr/publications?authuser=0>

Contributo MUR: € 238.900,00

Budget Uniba: € 147.650

Data avvio delle attività: 30 Novembre 2023

Data fine delle attività: 30 Novembre 2025

Pagina web progetto: <https://sites.google.com/view/caimod-projectprin-2022pnrr/>