

## DEEP LEARNING PER L'ELABORAZIONE DI IMMAGINI MEDICHE

*Eleonora Lopez, Eleonora Grassucci, Danilo Comminiello, Aurelio Uncini*

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni (DIET)

"Sapienza" Università di Roma

Via Eudossiana 18, 00184 Roma

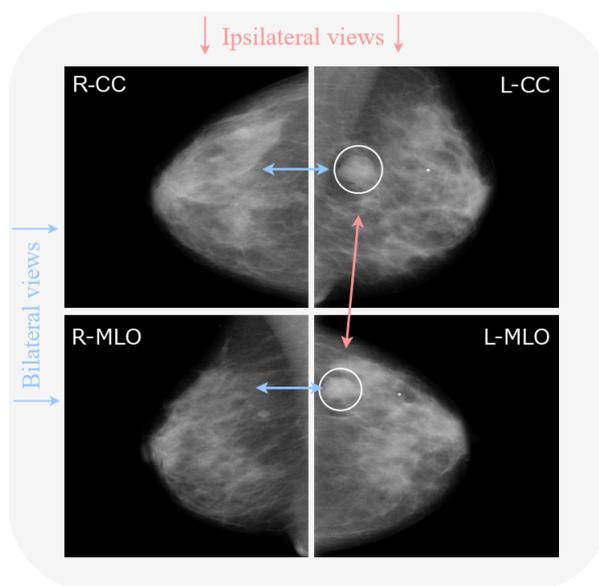
**Parole chiave:** *multi-view learning, immagini mediche, cancro al seno, reti ipercomplesse.*

Il cancro al seno è il tipo di cancro più diffuso tra le donne in tutto il mondo. Per rilevare il cancro il prima possibile, viene eseguito annualmente lo screening mammografico a tutte le donne sopra una certa età. Un esempio di esame mammografico è visibile in Fig 1.

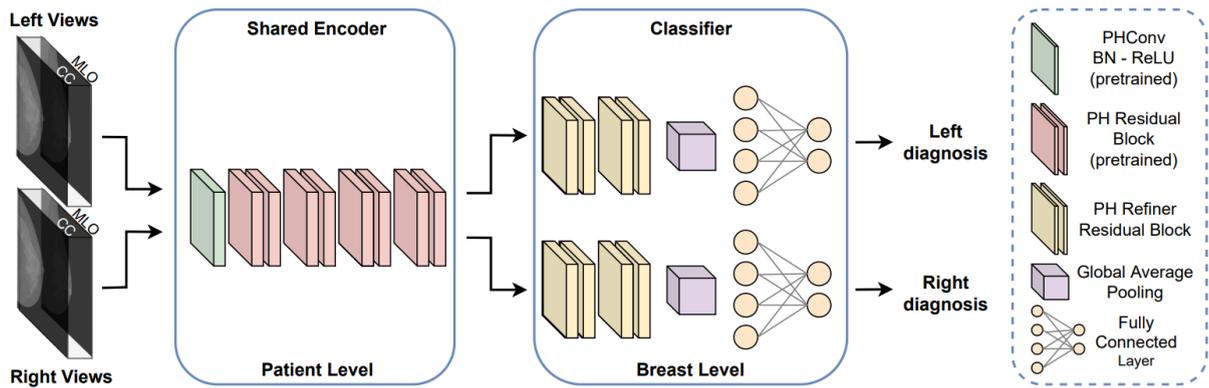
Negli ultimi anni, è diventato di interesse usare metodi di Deep Learning (DL) applicati alle mammografie per rilevare e classificare eventuali tumori.

In questo ambito di ricerca, l'attività del gruppo di ricerca si è concentrata sul migliorare le performance delle reti neurali sfruttando le diverse viste che compongono un esame mammografico grazie all'algebra ipercomplessa. Inoltre, attualmente il gruppo sta studiando l'utilizzo di mappe di attenzione per migliorare le performance.

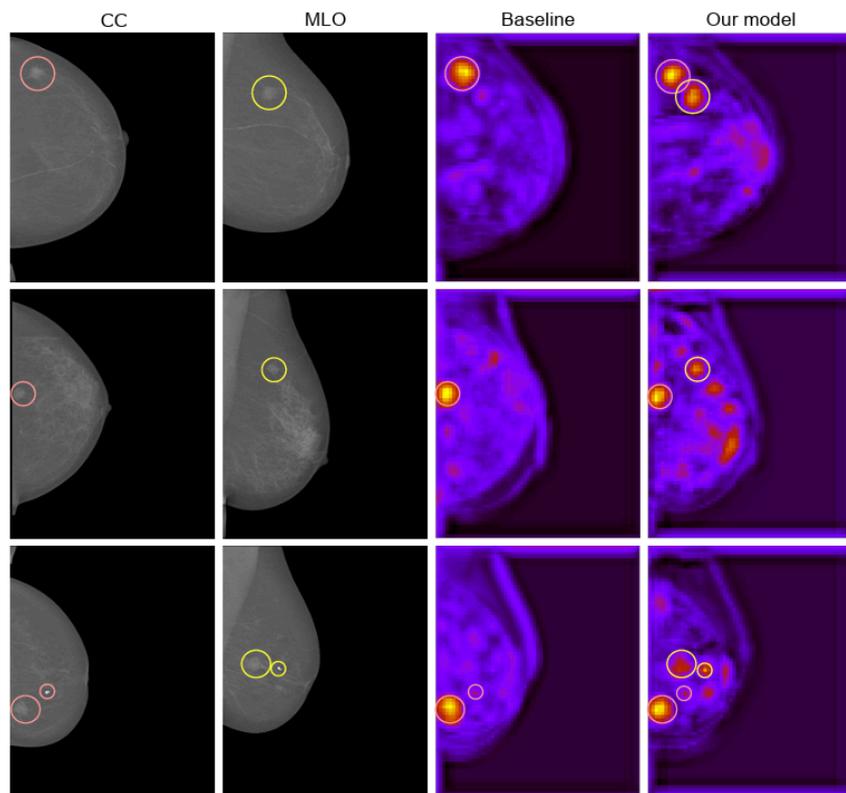
Per trarre vantaggio dalle diverse viste sono state sviluppate architetture multi-view (una di queste riportata in Fig. 2) basate sulle reti ipercomplesse parametrizzate (PHNN) [2]. Quindi, i normali layer convoluzionali sono sostituiti da layer convoluzionali ipercomplessi parametrizzati (PHC), caratterizzati dalla proprietà di modellare le relazioni latenti presenti in input multidimensionali. In questo modo, sfruttando l'algebra ipercomplessa, le architetture riescono a sfruttare le correlazioni presenti nelle viste mammografiche per produrre una predizione più accurata. Grazie a questa abilità, le architetture proposte superano modelli multi-view dello stato dell'arte.



**Figura 1:** Esempio di un esame mammografico con le 4 viste: craniocaudal (CC) e mediolateral-oblique (MLO) sinistra e destra, riprodotto da [1].



**Figura 2:** Architettura ipercomplessa multi-view PHYSEnet, riprodotto da [1].



**Figura 3:** Esempi di mammografia con regione di interesse evidenziata e le corrispondenti mappe di attivazione dei layer, in cui il modello proposto chiaramente sfrutta entrambe le viste dell'esame mentre il metodo classico si focalizza su una sola vista [1].

## Bibliografia

- [1] E. Lopez, E. Grassucci, M. Valleriani, and D. Comminiello, Multi-View Breast Cancer Classification via Hypercomplex Neural Networks, arXiv preprint arXiv:2204.05798, 2022.
- [2] E. Grassucci, A. Zhang, and D. Comminiello, PHNNs: Lightweight neural networks via parameterized hypercomplex convolutions., IEEE TNLS, 2022.