

Deep Learning methods in DBT imaging



Medical Physics Research Laboratory

AIM

- **Development of a Computerized Detection System (CDS) for the classification of DBT and BCT exams**
- Use of Evolutionary Generative Adversarial Network to synthetically augment the size of available DBT and BCT image dataset.



Approvazione del comitato etico del protocollo prospettico	(31/06/2021)
Implementation of a first E-GAN for DM images.	(31/06/2021)
Implementation of a first E-GAN for DBT and BCT images.	(31/12/2021)
Realization of preliminary CDS for DBT	(31/12/2021)

UNINA

- Giovanni Mettivier	PA UNINA	0.25
- Maria Carla Staffa	RTA UNINA	0.20
- Paolo Russo	PO UNINA	0.10
- Giovanni Acampora	PA UNINA	0.20
- Roberta Ricciardi	Spec. Fis. Medica	1.00

Istituto Regina Elena (Roma)

- Landoni Valeria (IFO)	Resp. UOSD Fisica Medica	0.20
- Marica Masi (IFO)	UOSD Fisica Medica	0.20
- Francesca Ferranti	UOC Radiologia	
- Pedro Ordonez	UOSD Fisica Medica	
- Ramy Kayal	UOC Radiologia	
- Elena Saracca	UOC Radiologia	
- Antonello Vidiri	UOC Radiologia	
- Diana Giannarelli	Statistica	

Ospedale Ruggi D'Aragona (Salerno)

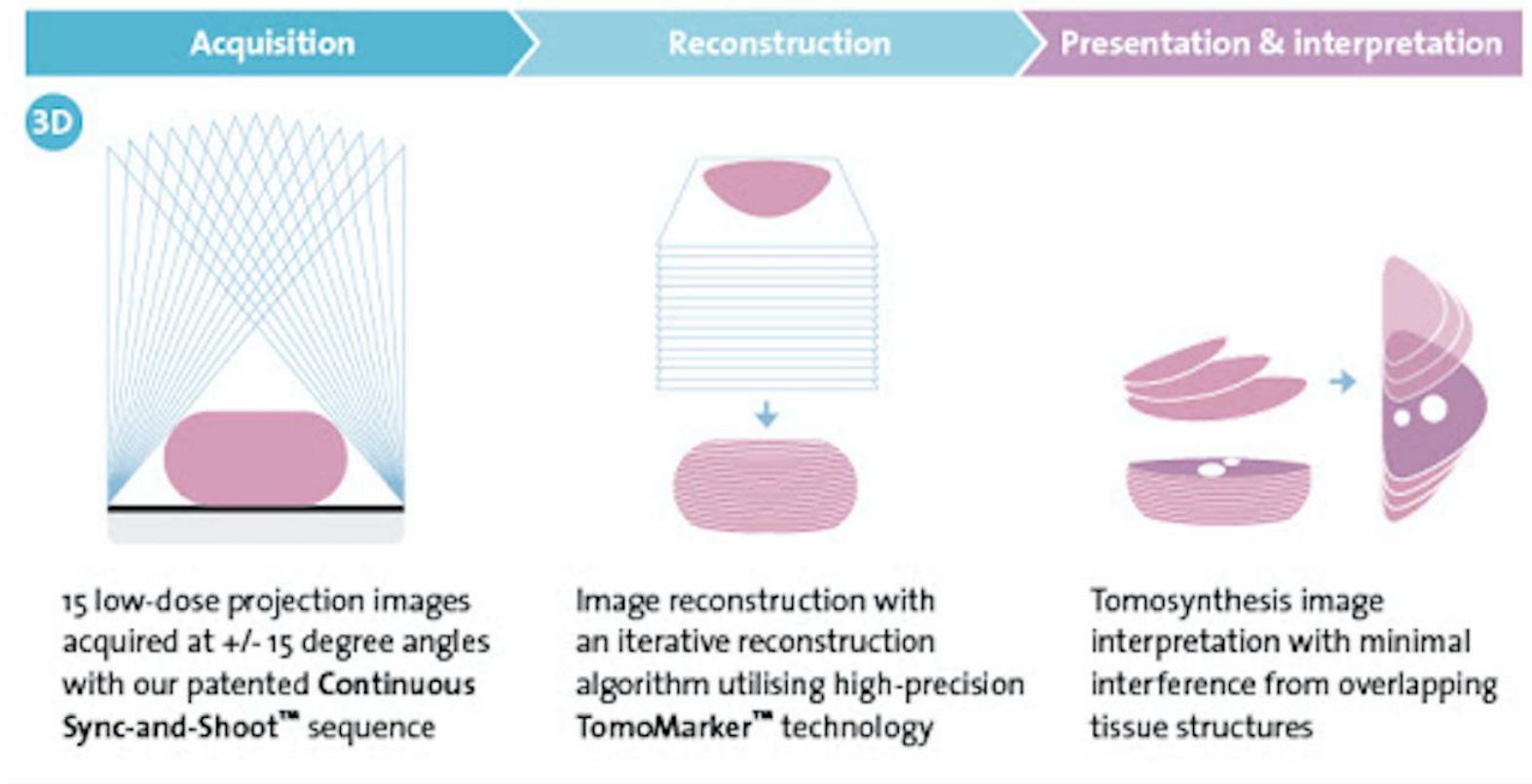
- Antonio Orientale	Resp. Fisica Medica
- Immacolata Pilotti	
- Pasquale D'Andria	

Ospedale Cardarelli (Napoli)

- Salvatore Minelli	Dir. Struttura Senologia
- Specializzanda	

ASL Cuneo 1 (Cuneo)

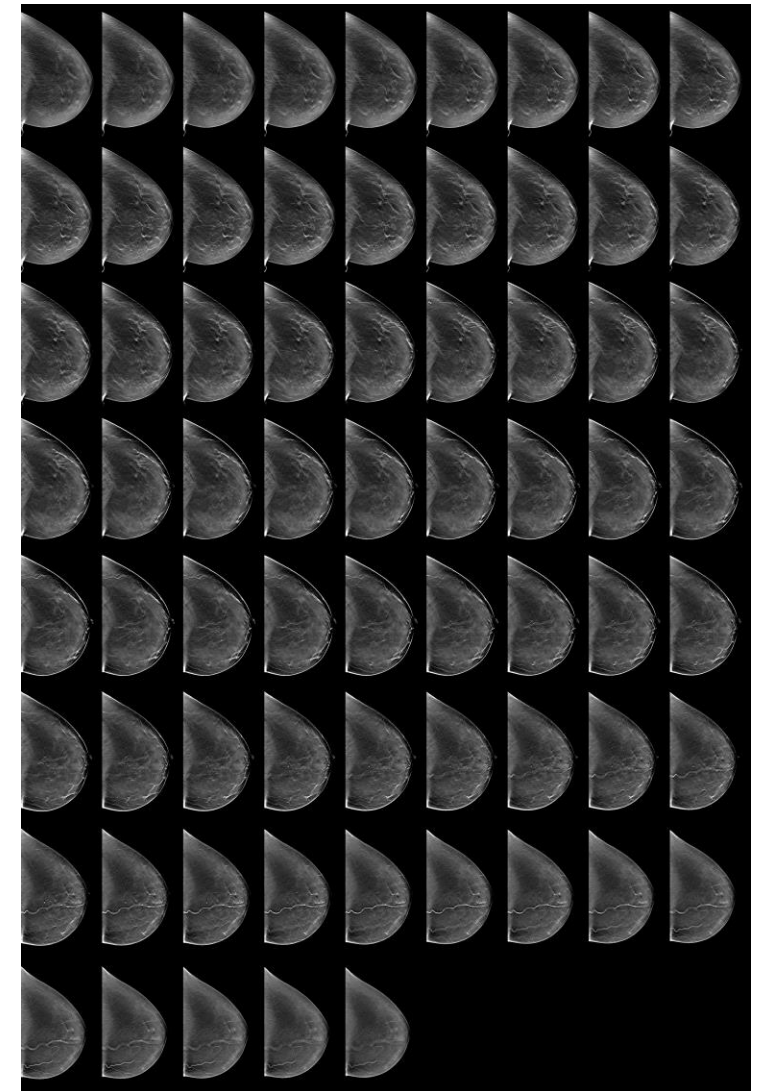
- Massimiliano Porzio	Fisica Sanitaria
-----------------------	------------------



DOSE GHIANDOLARE MEDIA

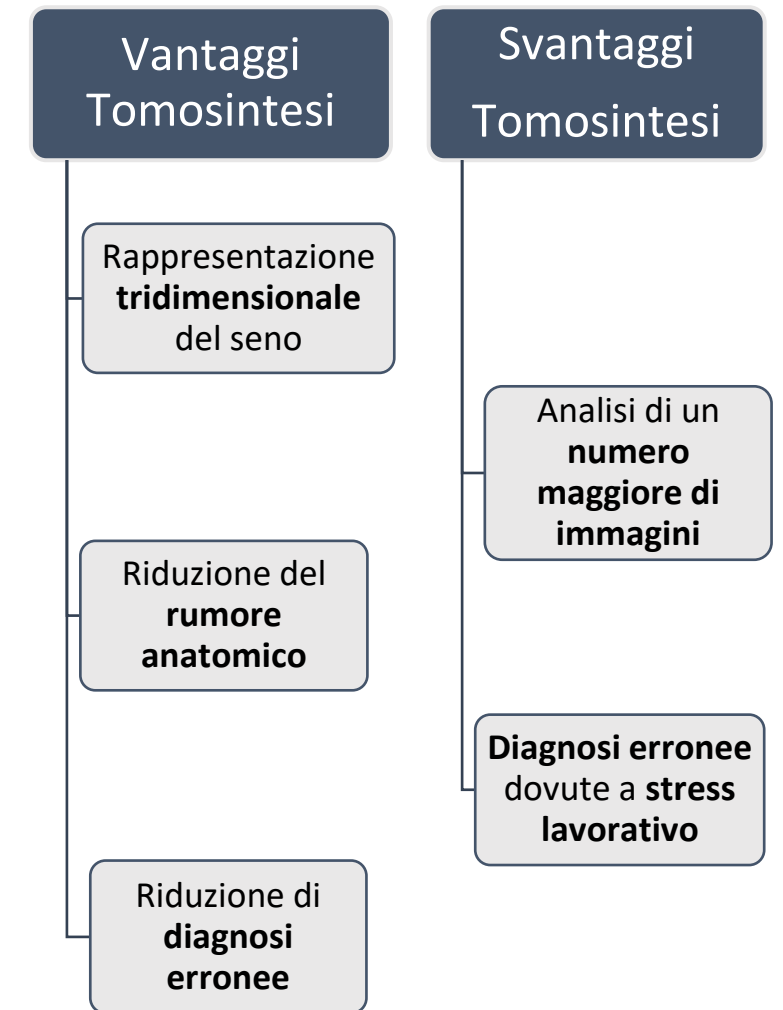
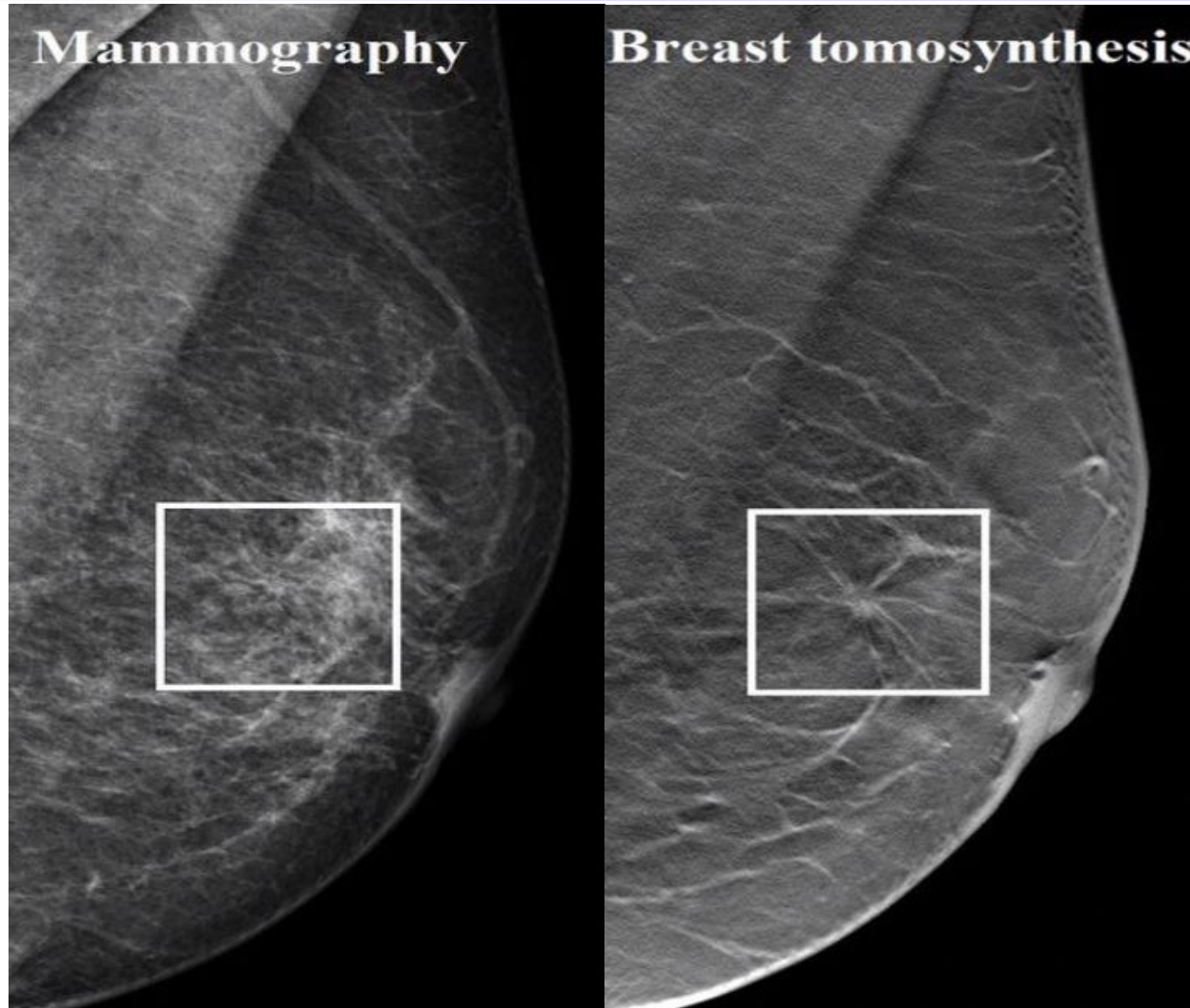
Mammografia e Tomosintesi < 3 mGy

(in DBT per singola acquisizione la dose varia tra 0.9 e 1.6 mGy)

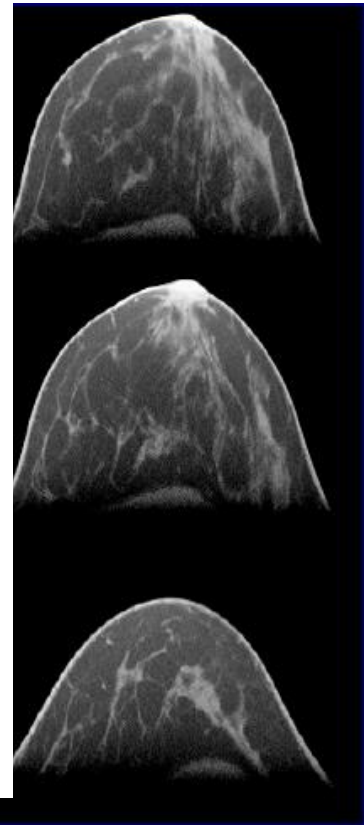
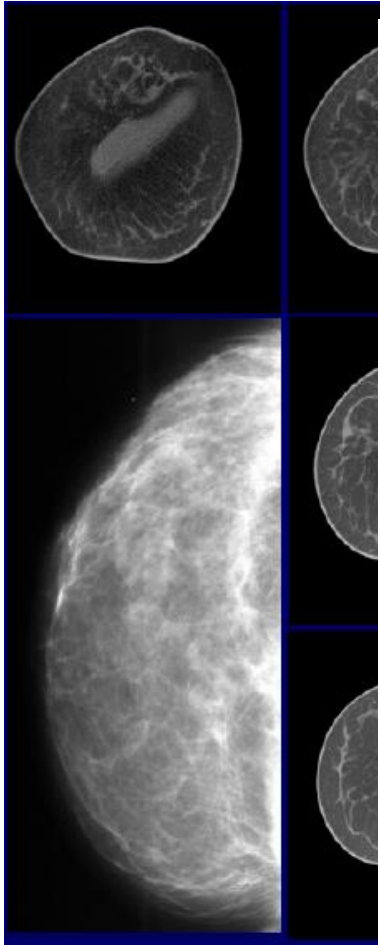


<https://www.euref.org>

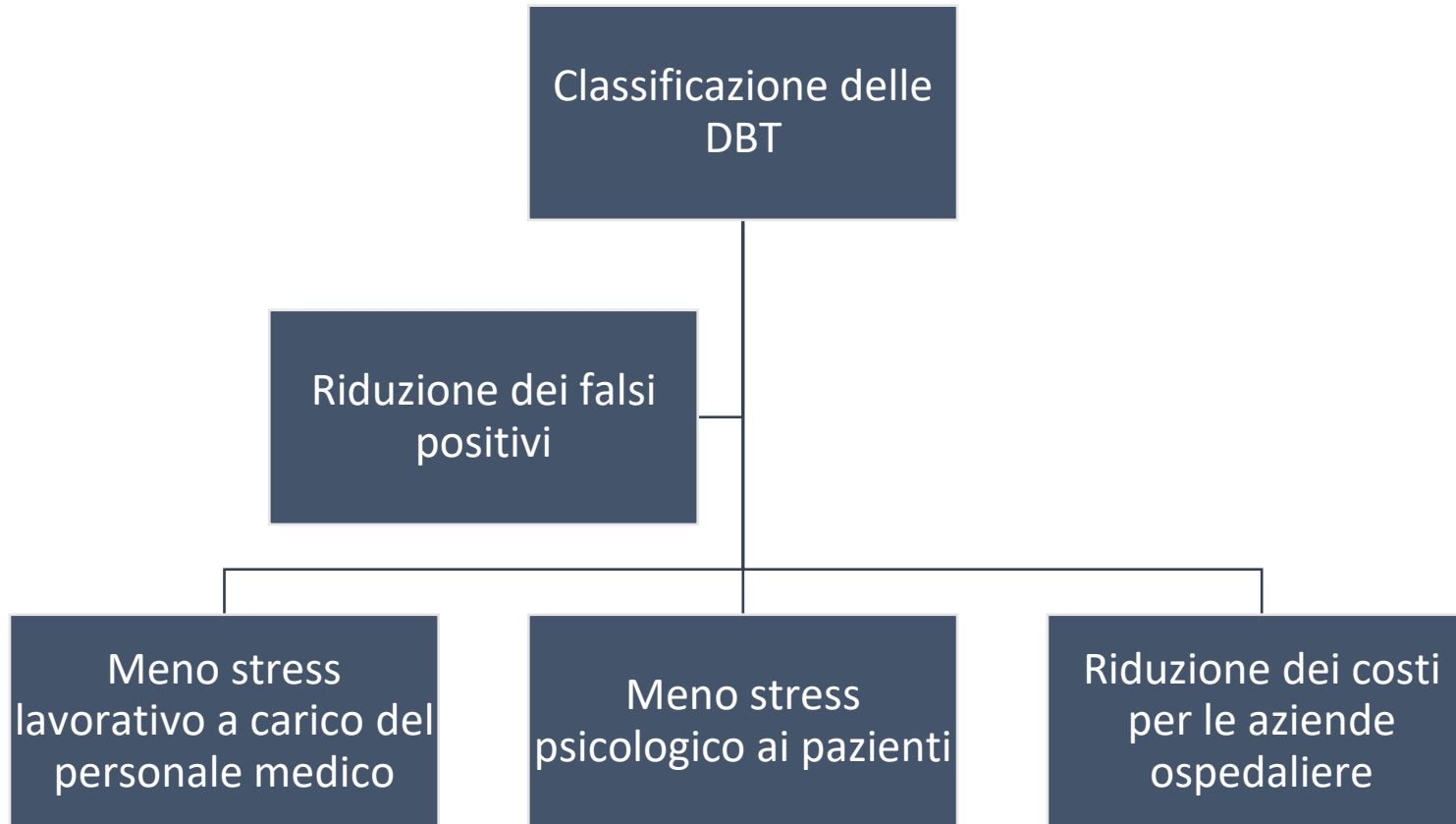
MAMMOGRAPHY vs DBT



Vedantham S., Karellas A, Vijayaraghavan Gopal R., Kopans Daniel B, “**Digital Breast Tomosynthesis: State of the Art1**” Radiology: Volume 277: Number 3—December (2015).

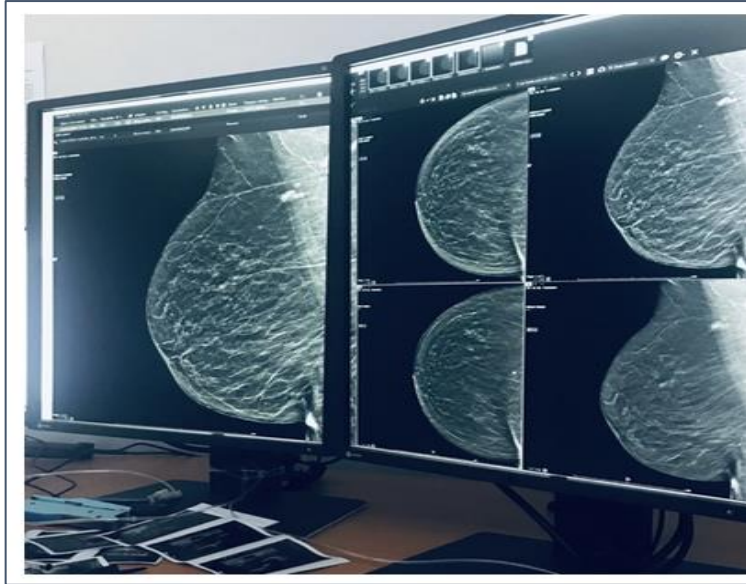


AI come soluzione ai problemi annessi alla tomosintesi

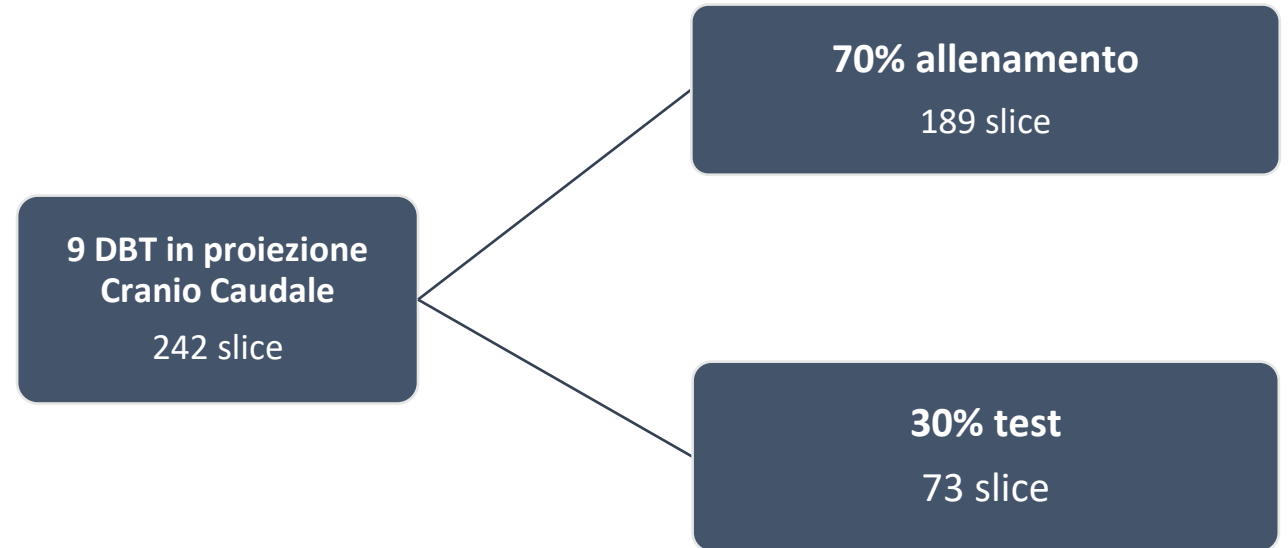


McDonald RJ et al, "The effects of changes in utilization and technological advancements of cross-sectional imaging on radiologist workload." Acad Radiol. Sep;22(9):1191-8 (2015).

Collaborazione con l'Azienda Ospedaliero-Universitaria S. Giovanni di Dio e Ruggi D'Aragona di Salerno

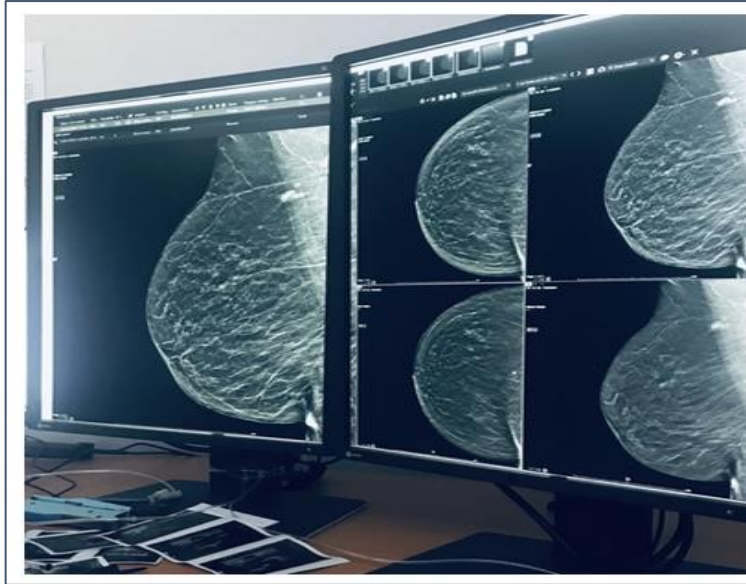


Apparato di acquisizione
Hologic Selenia® Dimensions® AWS 8000

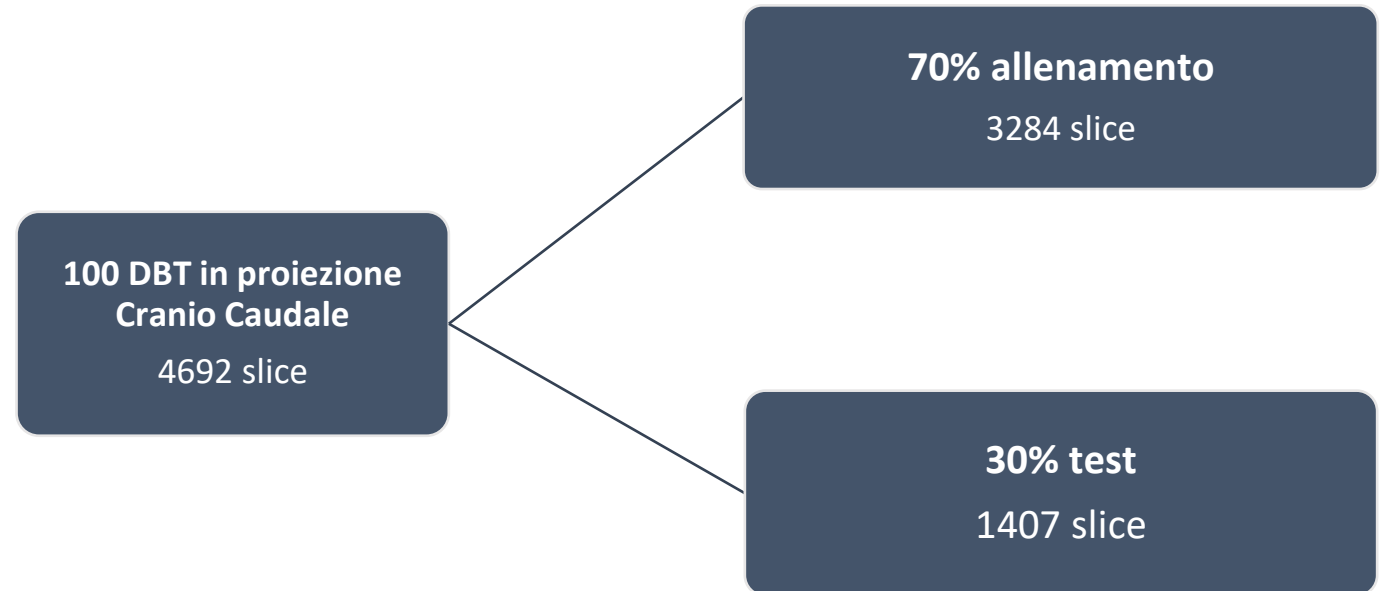


Dimensioni di singola slice 2D
1996 x 2457 x 1 px
(18 x 24 cm²)

Collaborazione con l'Azienda Ospedaliera Cardarelli di Napoli

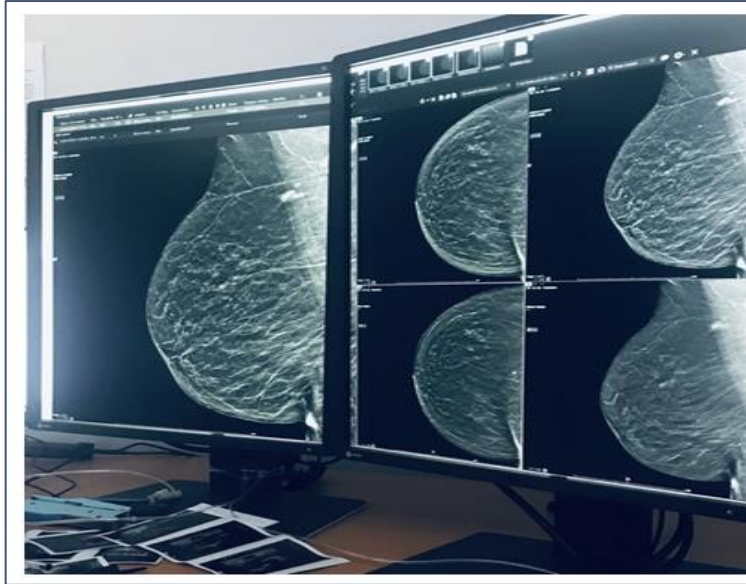


**Apparato di acquisizione
Giotto Class 4000**

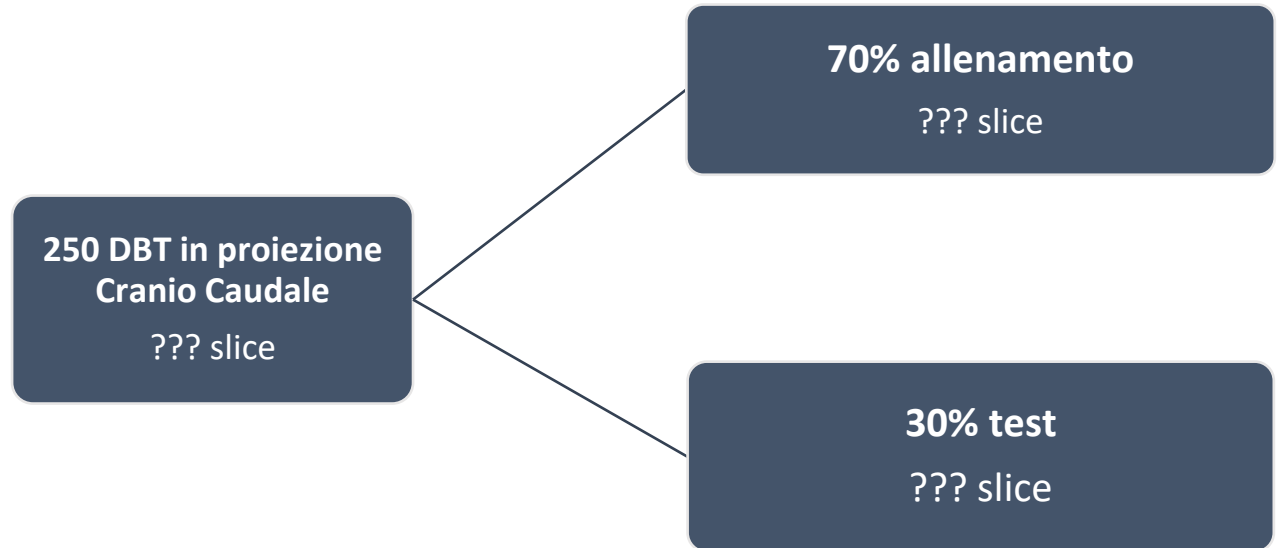


Dimensioni di singola slice 2D
1072 x 2356 x 1 px
(18 x 24 cm²)

Collaborazione con Istituto Nazionale Tumori “Regina Elena”

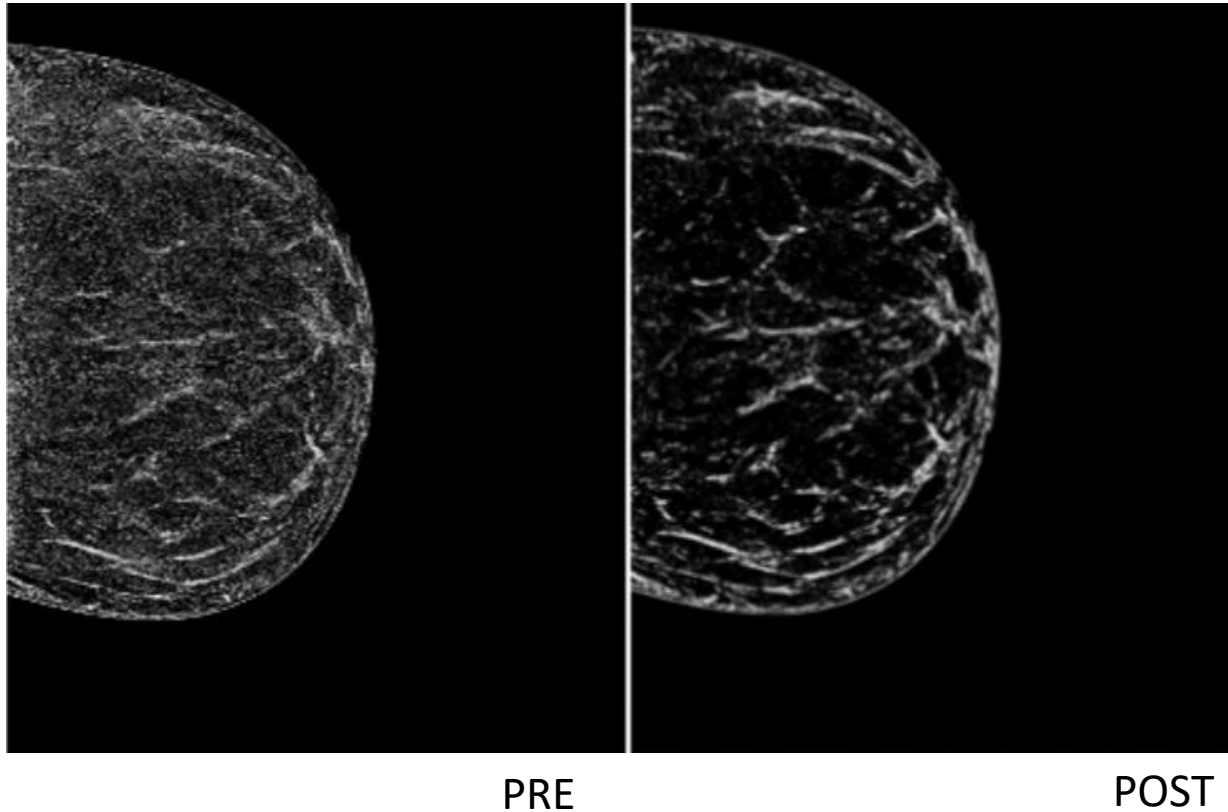


**Apparato di acquisizione
Giotto Class (BIESSE Medica)**

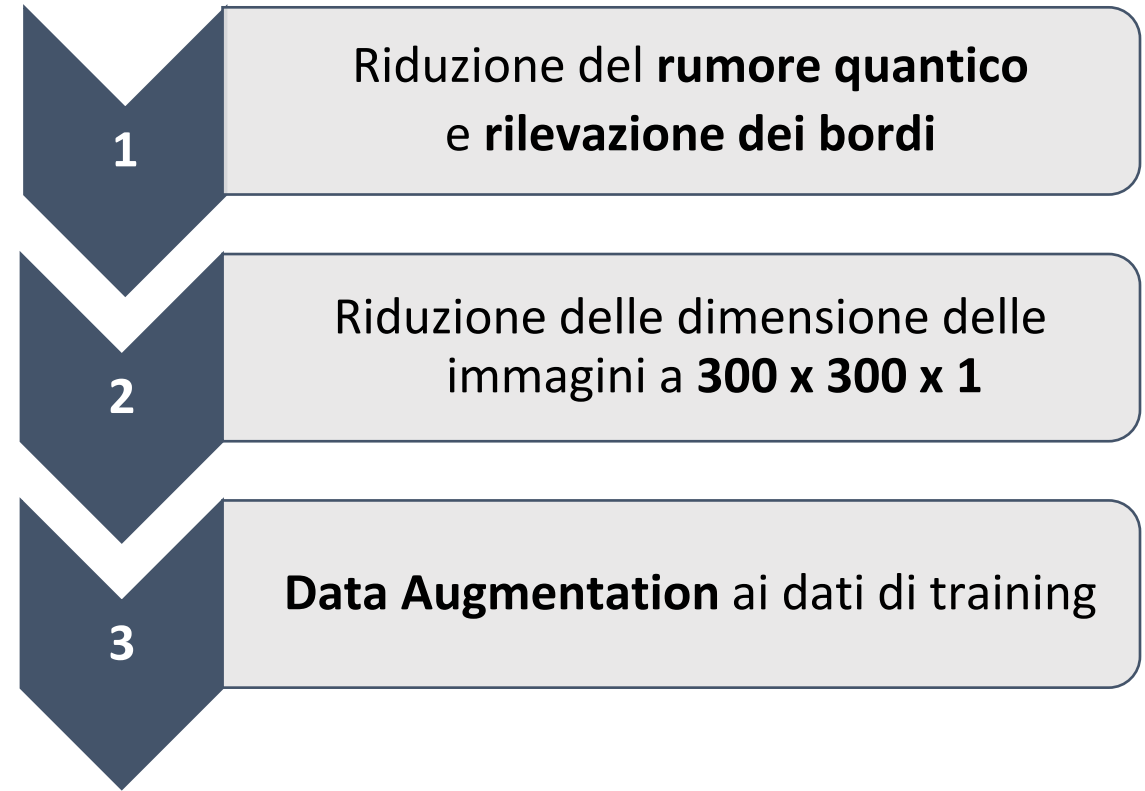


Dimensioni di singola slice 2D

Immagini pre-processate

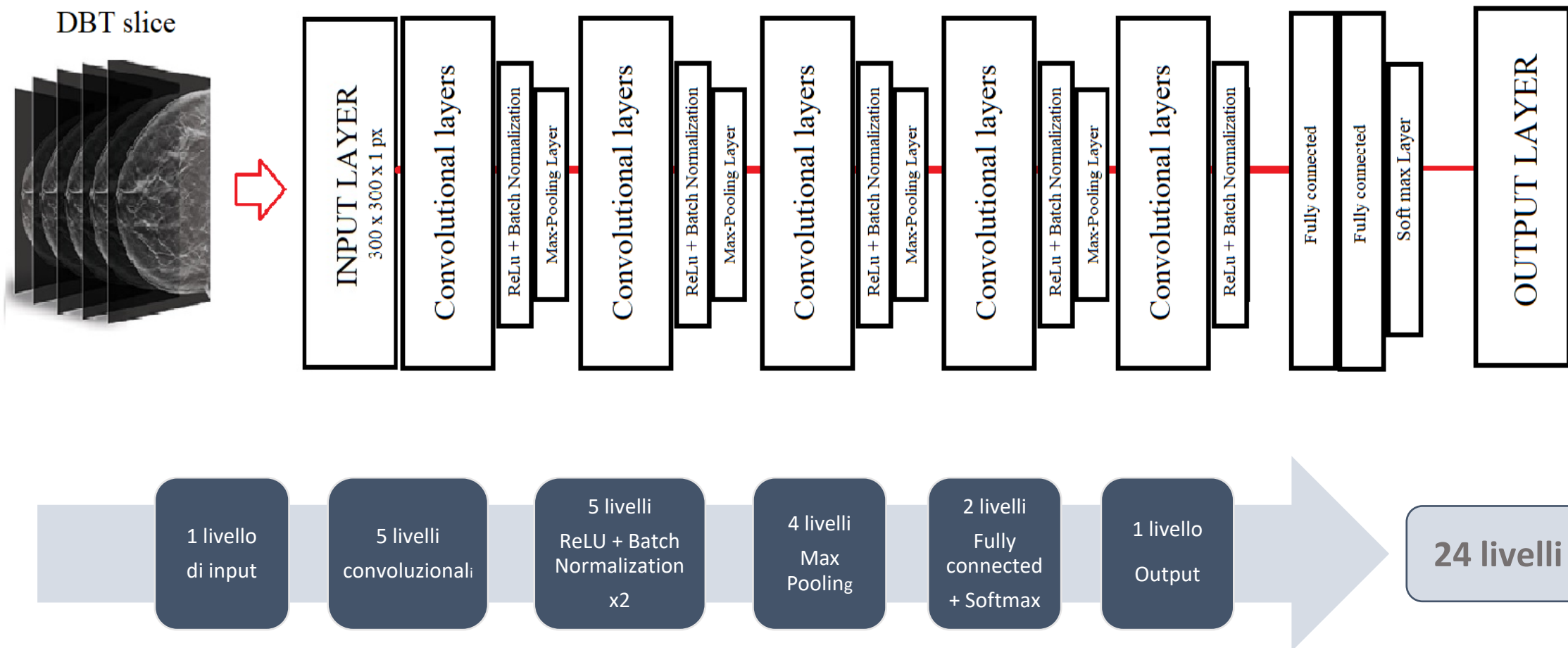


Algoritmo di pre-processing



3024 immagini totali di allenamento

Ambiente di sviluppo : Matlab 2019b



Parametri di addestramento

ADAM

(adaptive moment
estimation)

Learning rate: 0.0004

15 epoche

1 punto di
validazione
ogni 20
interazioni

Multi- GPU

«GTX TITAN X»

NVIDIA





Specificità

(veri negativi)

$$\frac{TN}{TN + FP}$$

 0.96 ± 0.04

Sensibilità

$$\frac{TP}{TP + FN}$$

0.85 ± 0.08

Precisione

(veri positivi)

$$\frac{TP}{TP + FP}$$

 0.97 ± 0.03

Accuracy

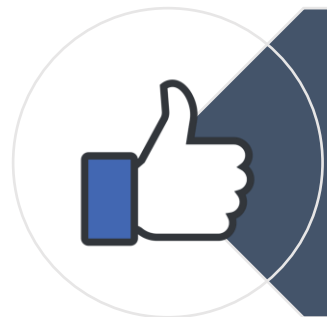
$$\frac{TP + TN}{N}$$

 0.89 ± 0.07

F1 score

0.99

Lo **scopo primario** della rete neurale convoluzionale è quello di **ridurre il numero di pazienti falsi positivi** a seguito di una **classificazione binaria di ogni singola slice** appartenente ad uno stesso esame diagnostico di tomosintesi digitale al seno.

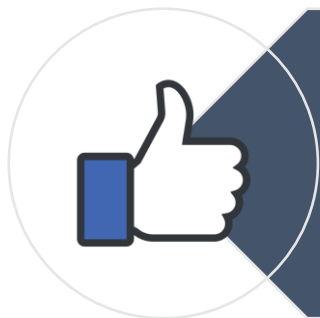


Alto valore della
specificità

0.96 ± 0.04



Ampliare il
database con nuove
immagini DBT



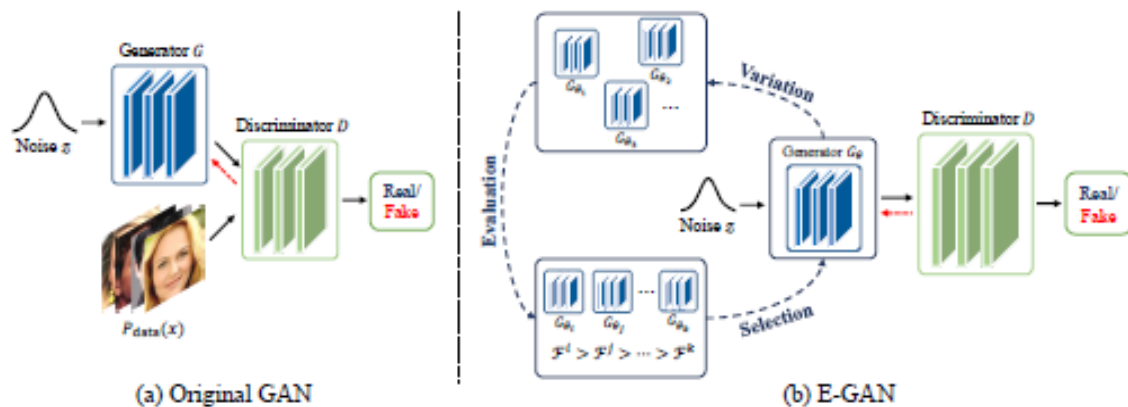
Valore di accuracy
competitivo

0.89 ± 0.07

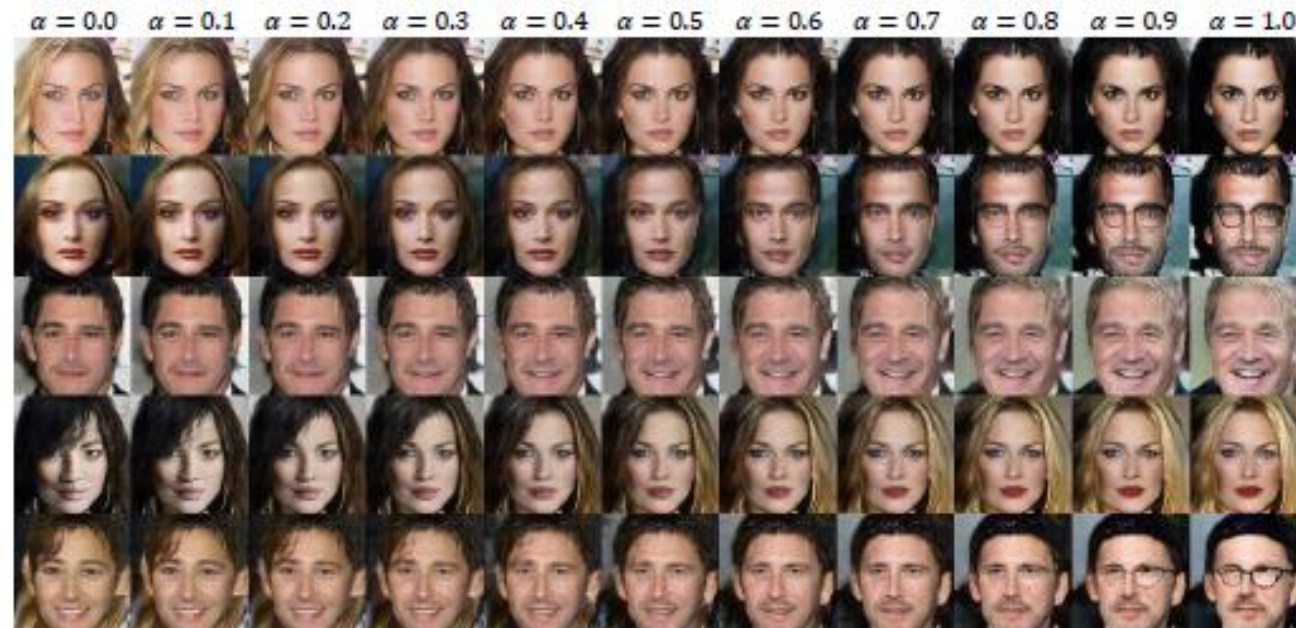


Localizzazione delle masse
tumorali e dei cluster di
microcalcificazioni

- Applicazione delle Generative Adaptive Network



- Data normalization
- Data segmentation
- Super Resolution



$$G((1 - \alpha)z_1 + \alpha z_2)$$

Grazie per l'attenzione
#IoRestoACasa

Cosa facciamo adesso Prof?



Quello che facciamo tutte le volte...
tentare di conquistare il mondo!

