

Presupposti tecnico-biologici alla formazione dell'immagine mammografica

Stefano Pacifici

Unità di Diagnostica Senologica
Ecotomografia medica Srl - Roma



SISTEMA SANITARIO REGIONALE



ASL
LATINA



REGIONE
LAZIO

CORSO DI AGGIORNAMENTO PER TSRM DEDICATI
AL PROGRAMMA DI SCREENING MAMMOGRAFICO

Ospedale "S. Maria Goretti" – Latina, 23 Aprile 2016

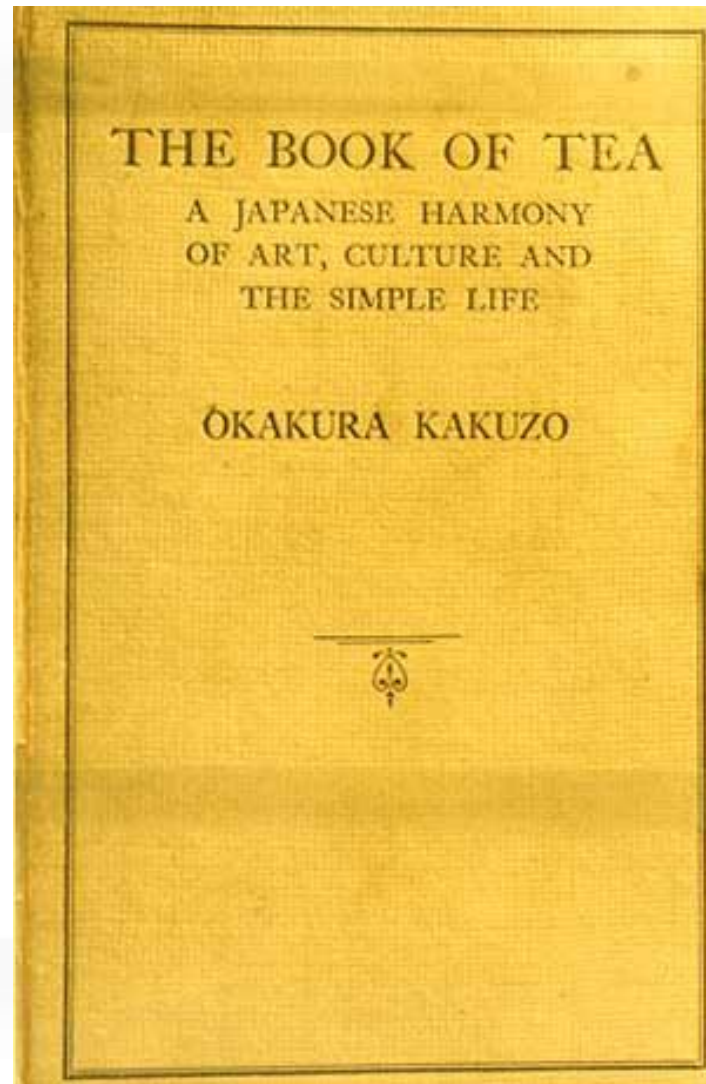
gis
ma
gruppoitalianoscreening
mammografico

CONVEGNO NAZIONALE GISMa 2016

EARLY DETECTION SAVES LIVES...
... IT MAY SAVE YOURS!
*Detección a tiempo
salva vidas... Quizás la suya!*
SPONSORED BY
GUTTMAN INSTITUTE, Inc.

Veniamo
da lontano...

FINALBORGO
Complesso Conventuale di Santa Caterina
19-20 maggio 2016

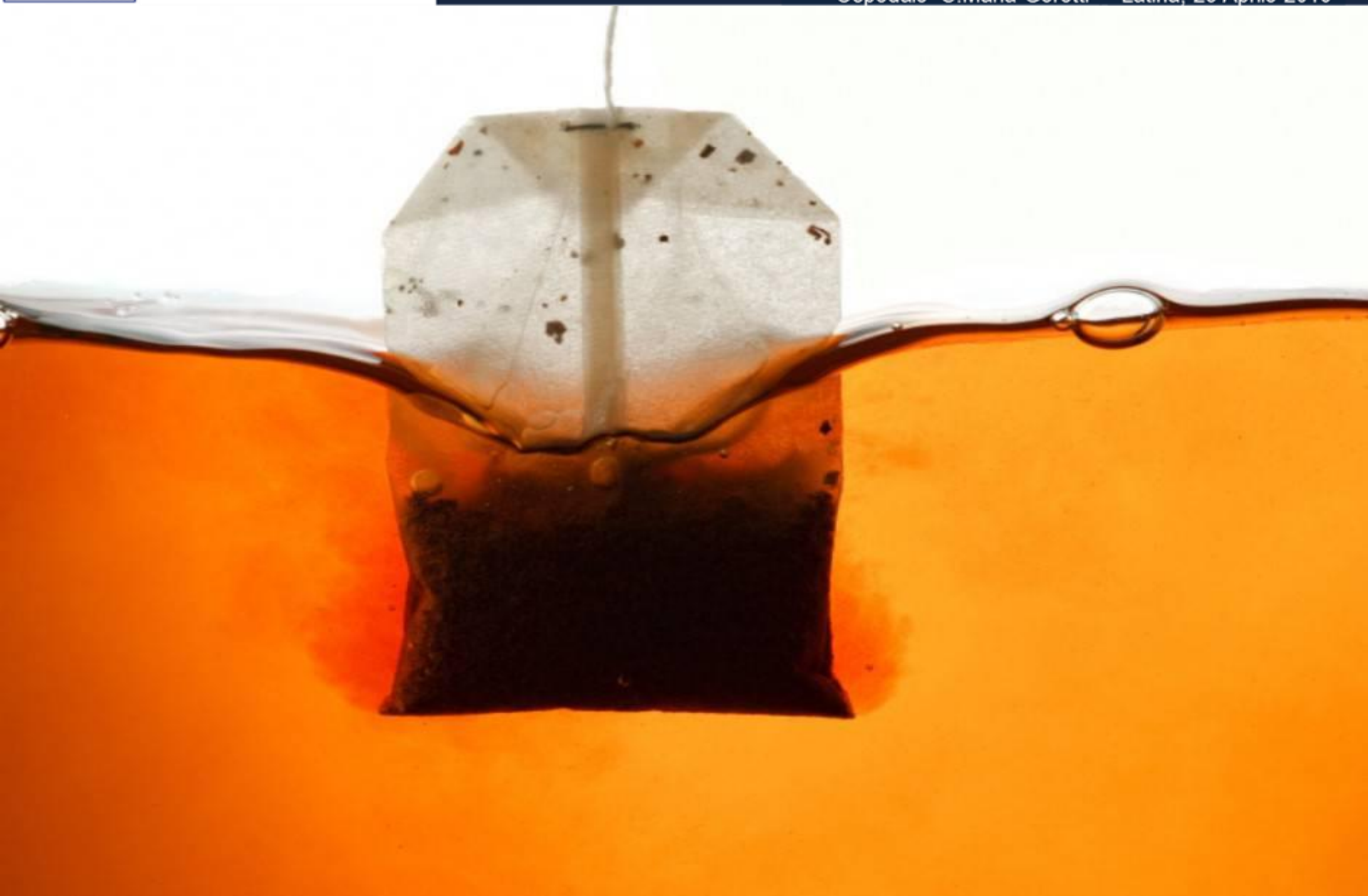




Esoterismo:

“Insegnamento estremamente riservato a cui venivano ammessi soltanto coloro che avevano ricevuto una preparazione specifica”

da: J.M.Riviere – Storia delle dottrine esoteriche



“la mammografia non ammette mediocrità”

C.M.Gros

...Come per ogni mantra, il rischio di una progressiva trasformazione in una espressione convenzionale ed abusata, tanto da smarrirne il significato profondo, è reale: praticare la qualità non significa genericamente "fare bene le cose", bensì studiare, prepararsi, mettere in pratica e darsi disponibili a costanti e puntuali revisioni del proprio operare.

TSRM DEDICATO

preparazione

cultura

sensibilità

TSRM DEDICATO

preparazione

cultura

sensibilità

- conoscenza dell'anatomia e fisiopatologia della mammella, della tecnologia a disposizione e delle tecniche di esame

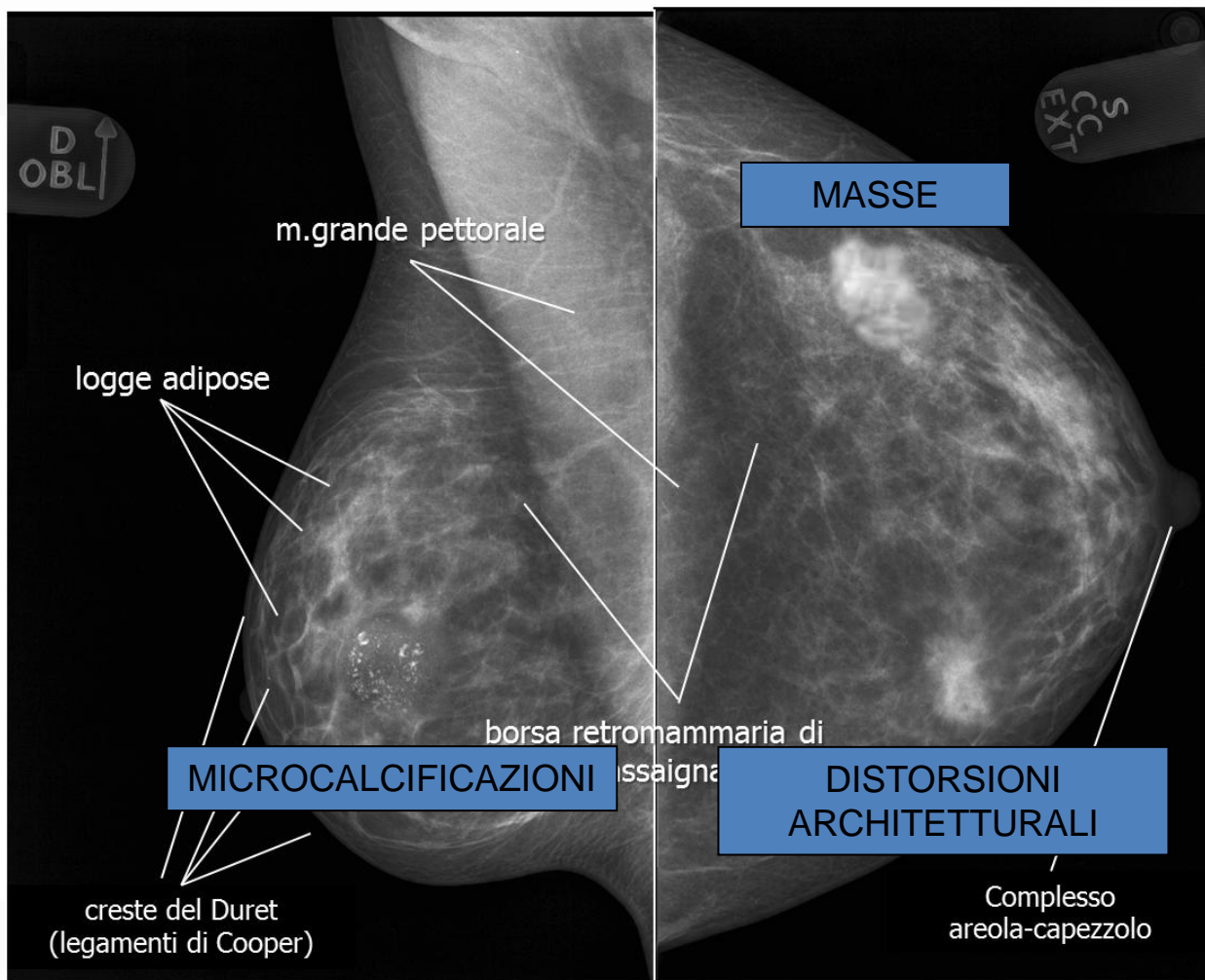
TSRM DEDICATO

preparazione

cultura

sensibilità

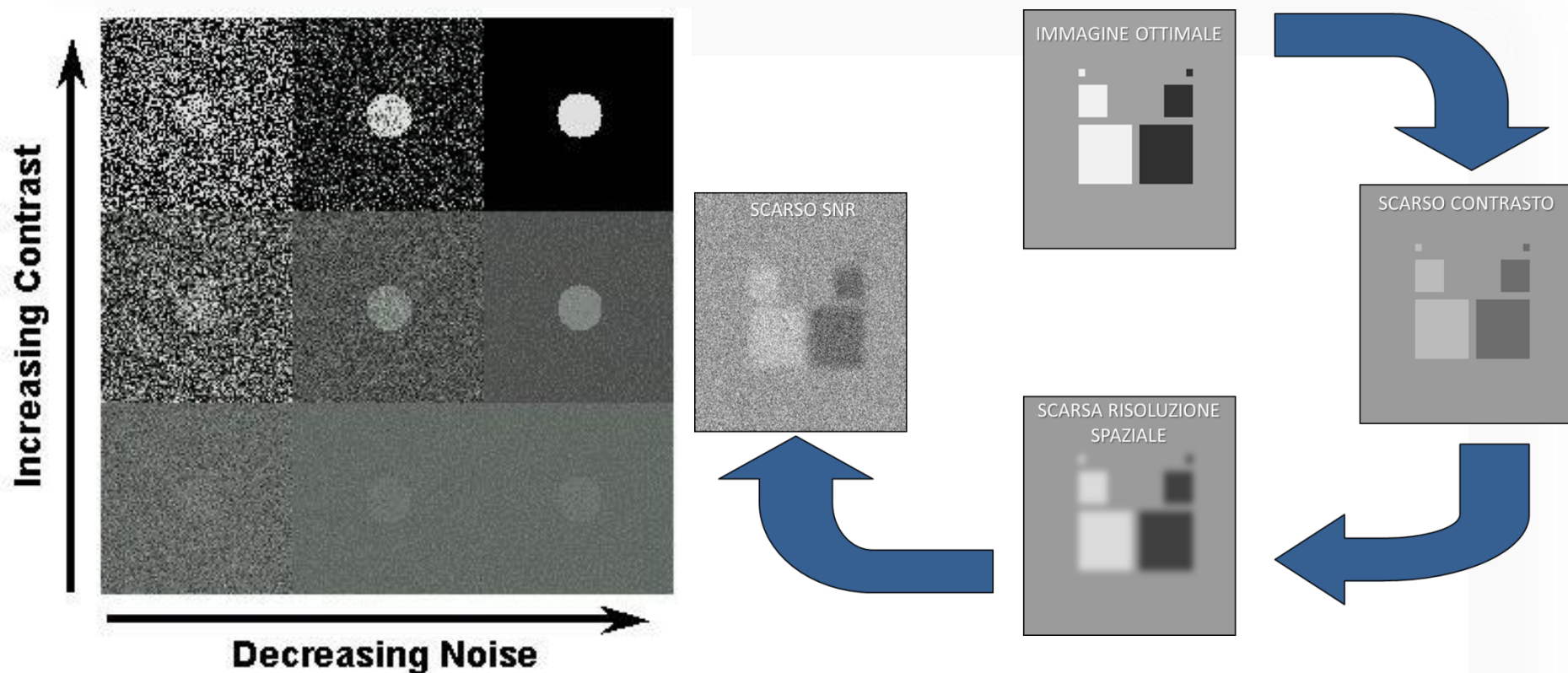
- conoscenza del coinvolgimento psicologico e della metodologia del rapporto con la paziente
 - conoscenza dei dati epidemiologici e degli aspetti psico-socio-economici del carcinoma mammario
- coscienza dell'importanza della qualità in tutti i suoi aspetti

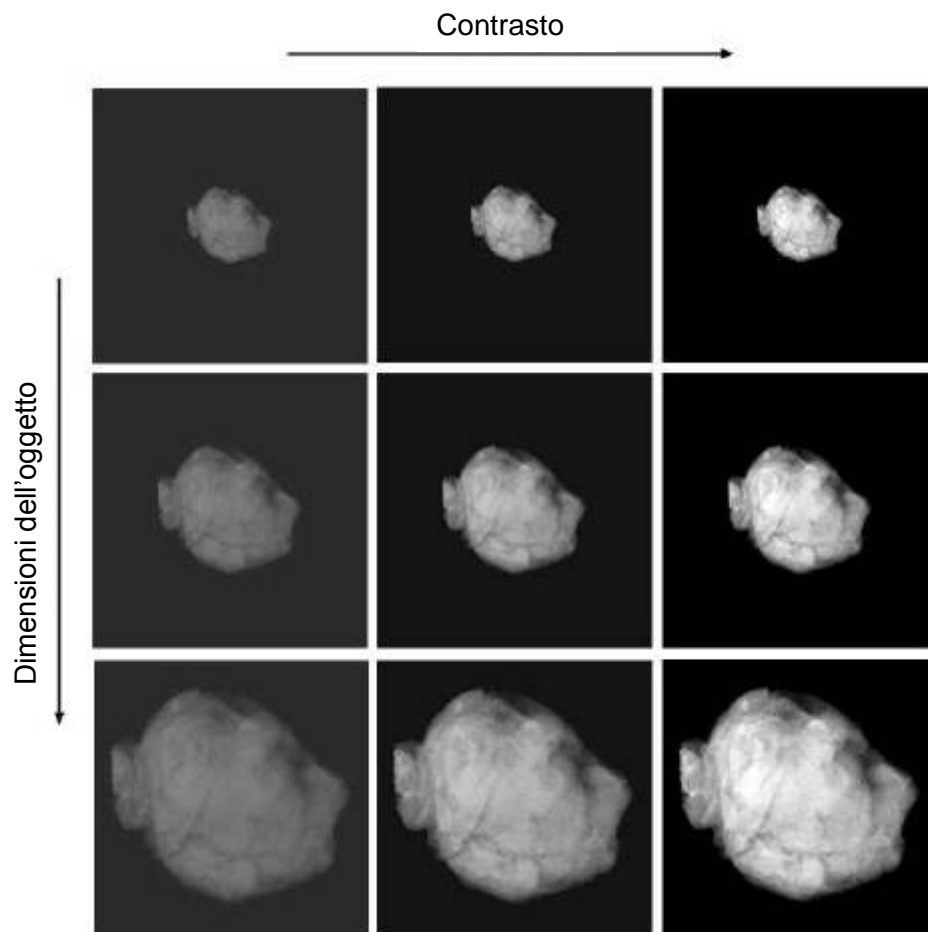




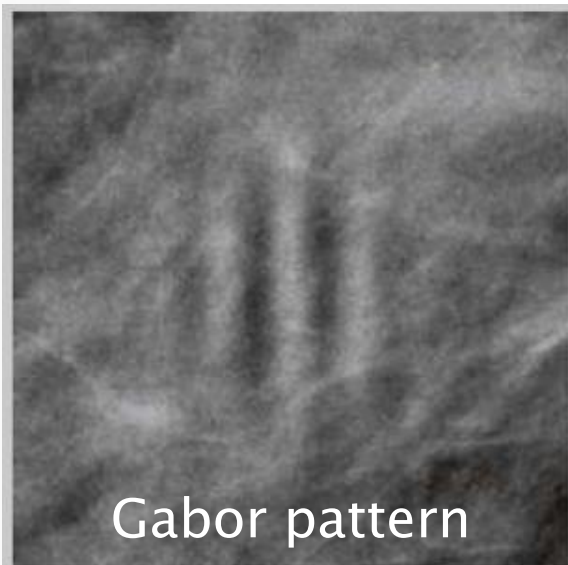


"The forest has eyes" – Beverly Doolittle

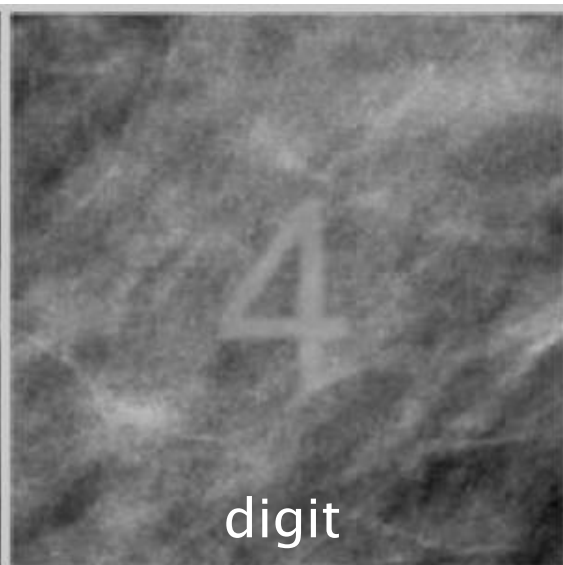




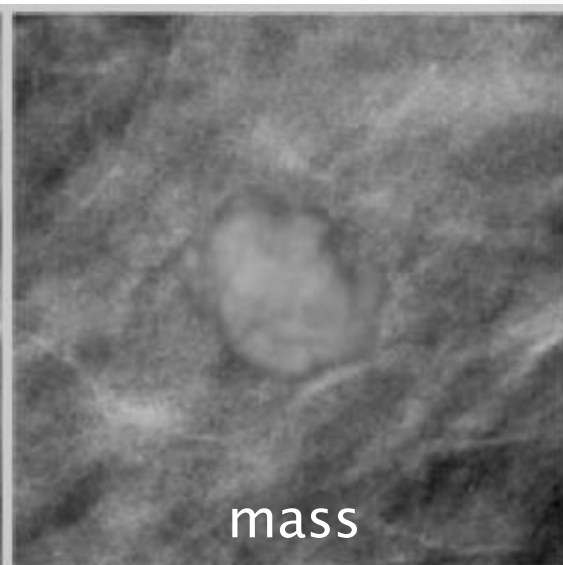
Il contrasto dell'oggetto è direttamente proporzionale alle sue dimensioni...



Gabor pattern

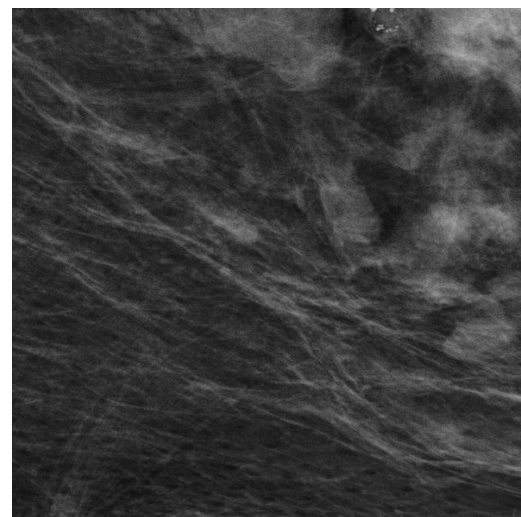
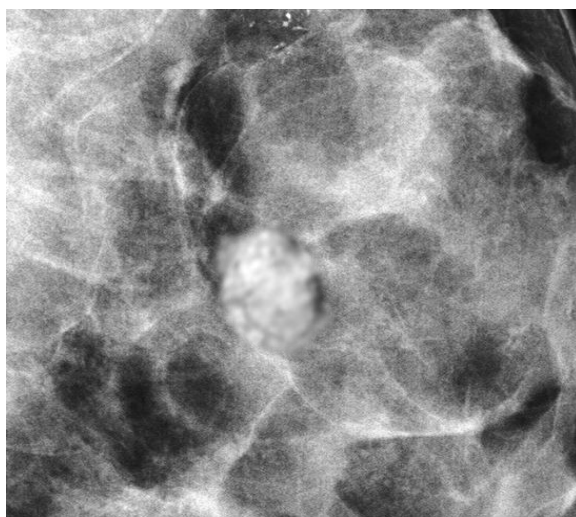


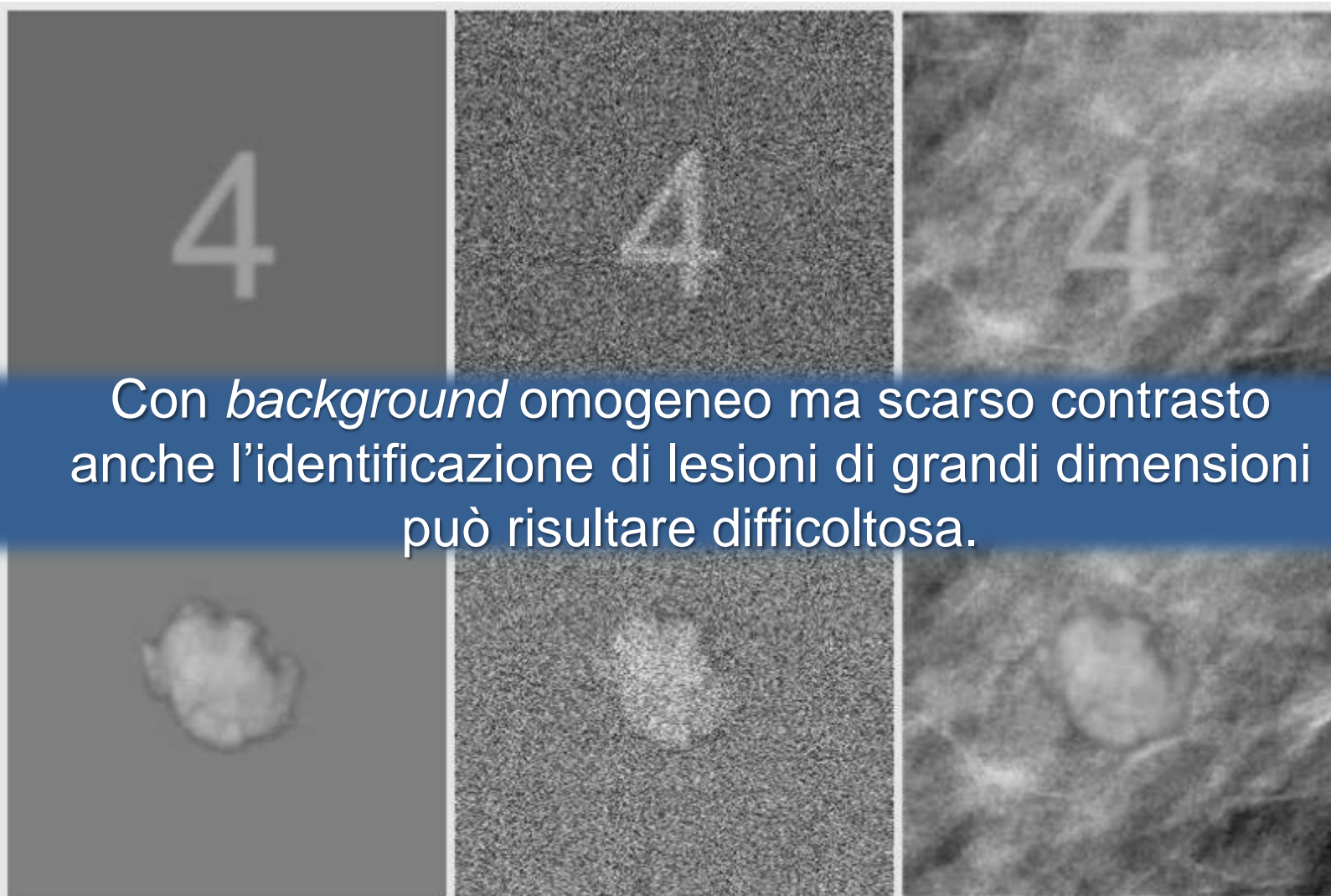
digit

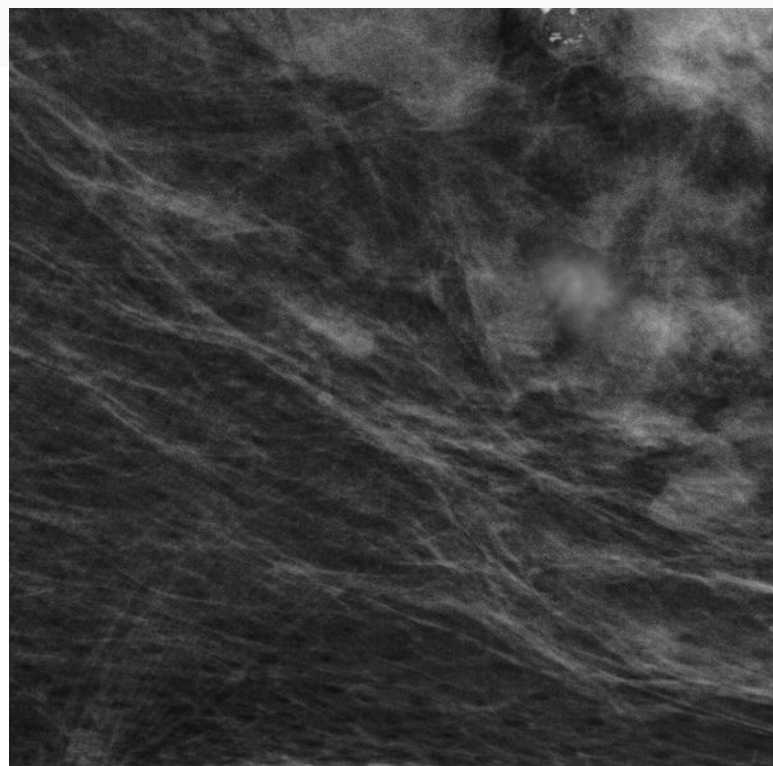


mass

...ma la sua visibilità dipende dalla natura dell'oggetto stesso e
dal *background*







LA QUALITÀ MAMMOGRAFICA È CONDIZIONATA DA:

- Rapporto proporzionale dei tessuti
- Disposizione spaziale dei tessuti
- Momento ormonale
- Parametri di acquisizione
- Parametri di *post-processing*

Pattern

FATTORI CHE DETERMINANO LA QUALITA' DELL' IMMAGINE MAMMOGRAFICA

- CONTRASTO DEL SOGGETTO
- QUALITA' DELLA RADIAZIONE
- GEOMETRIA
- MOVIMENTO
- SNR
- CARATTERISTICHE DEL DETETTORE
- ARTEFATTI
- POST-PROCESSING

FATTORI CHE DETERMINANO LA QUALITA' DELL' IMMAGINE MAMMOGRAFICA

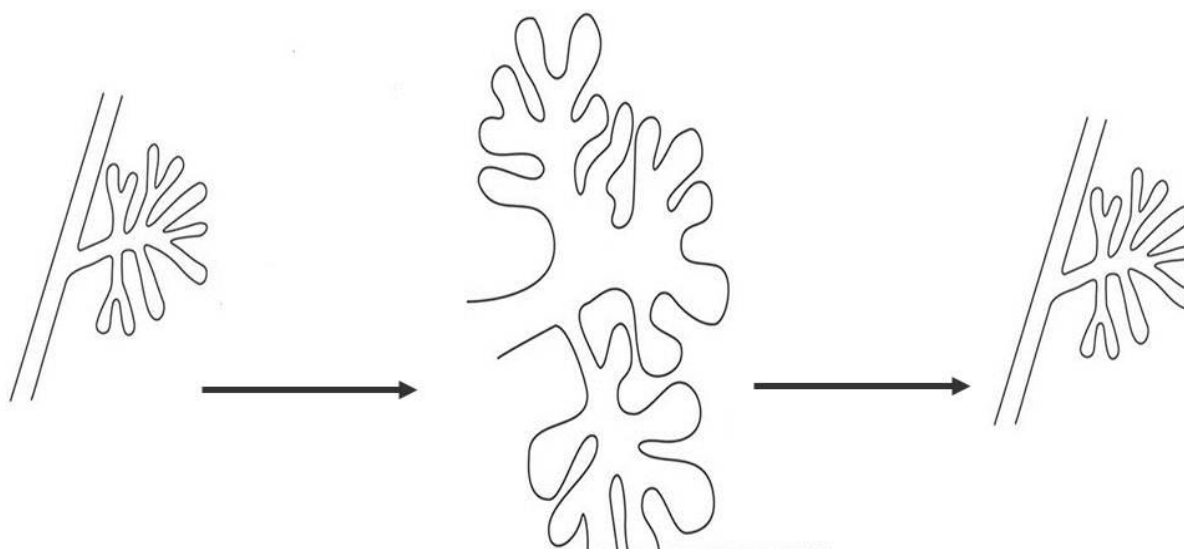
- CONTRASTO DEL SOGGETTO
- QUALITA' DELLA RADIAZIONE
- GEOMETRIA
- MOVIMENTO
- SNR
- CARATTERISTICHE DEL DETETTORE
- ARTEFATTI
- POST-PROCESSING

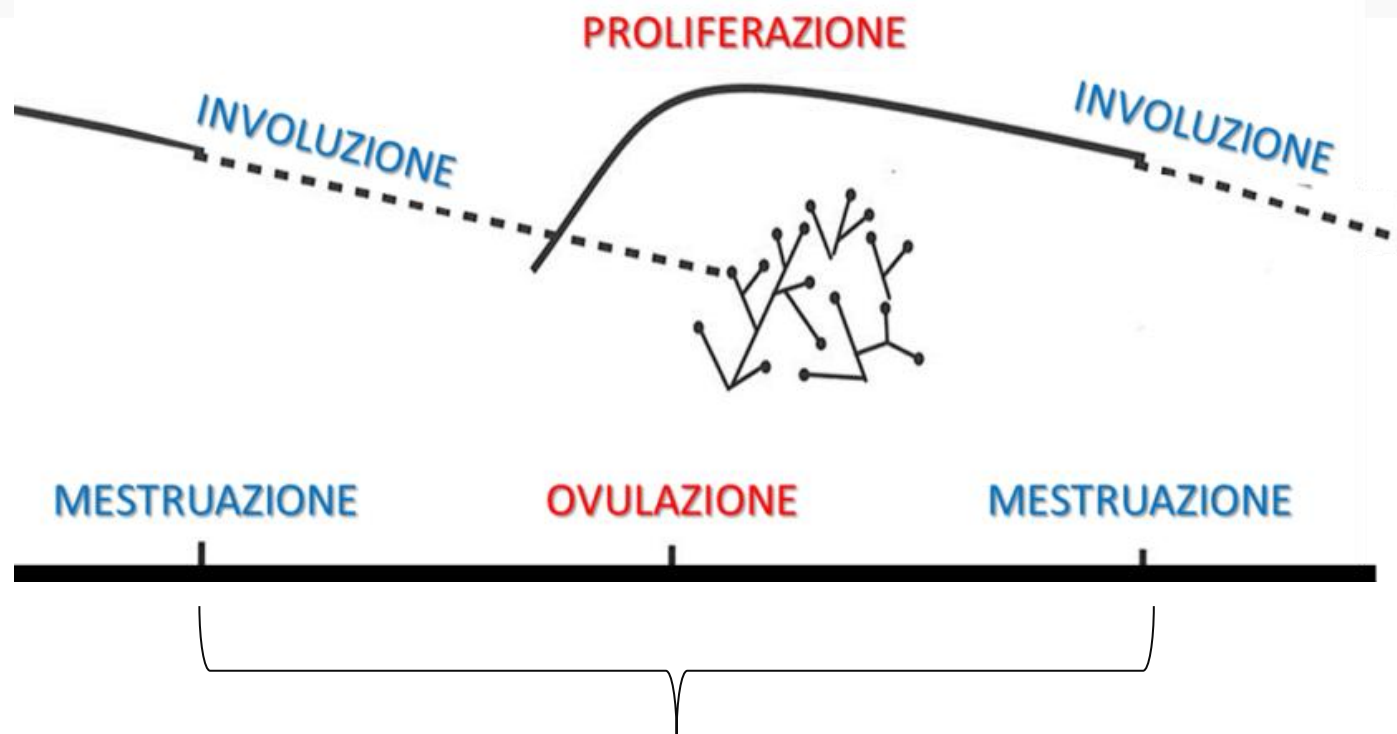
CONTRASTO DEL SOGGETTO

*L'immagine mammografica
è il risultato del diverso assorbimento delle radiazioni da
parte dei tessuti che costituiscono la mammella e dalla loro
relazione quantitativa e spaziale, variabile nel tempo*

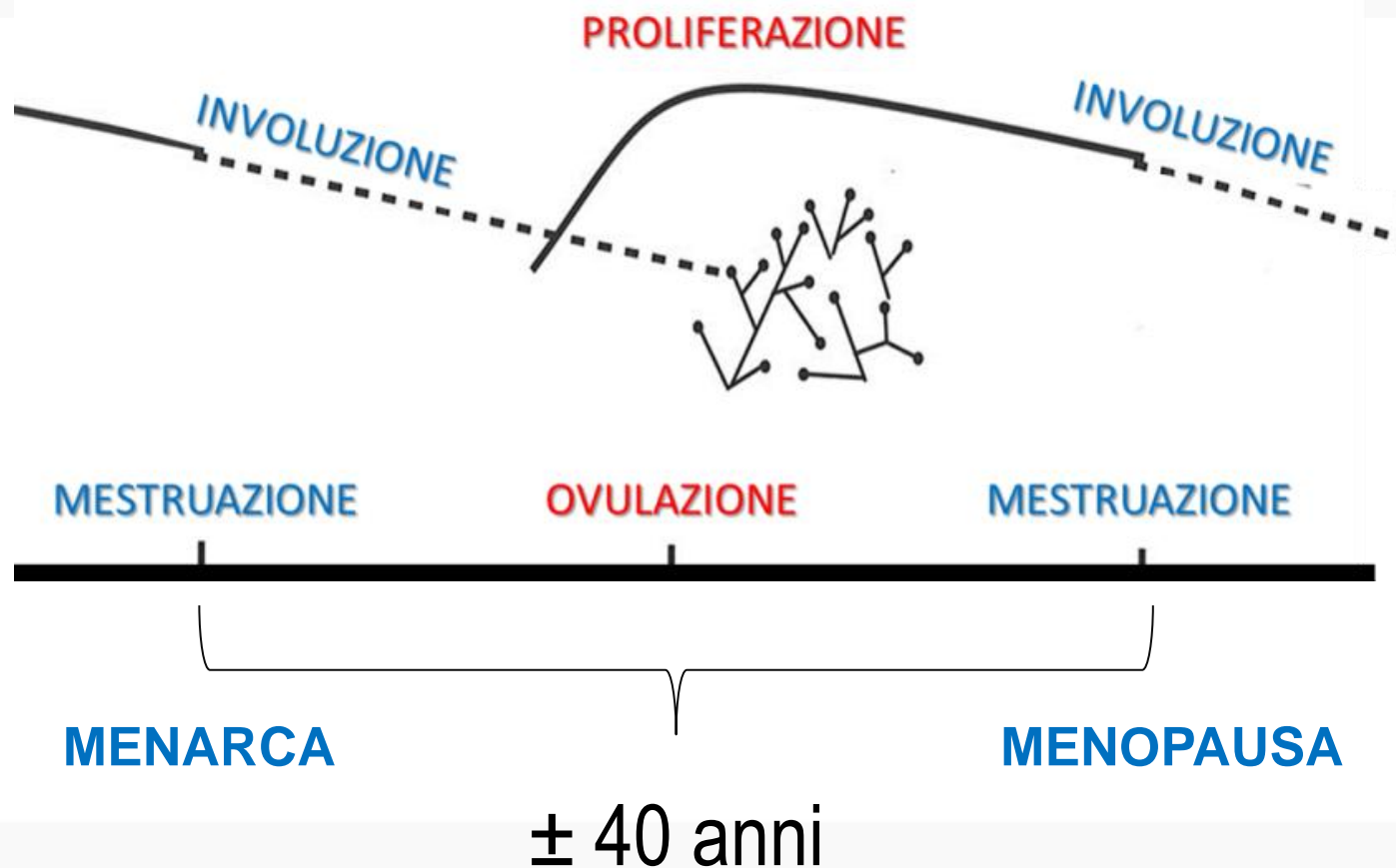
INCIDENZA
QUANTITATIVA DEI
TESSUTI

DISPOSIZIONE
SPAZIALE





± 28 giorni



INCIDENZA
QUANTITATIVA DEI
TESSUTI

DISPOSIZIONE
SPAZIALE

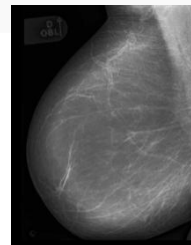
CONTENUTO
IDRICO

PATTERN
MAMMOGRAFICO

CLASSIFICAZIONE SEC. ACR

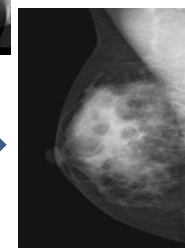
ACR 1

BASSISSIMO RISCHIO DI BC



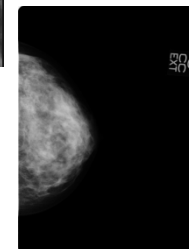
ACR 2

BASSO RISCHIO DI BC



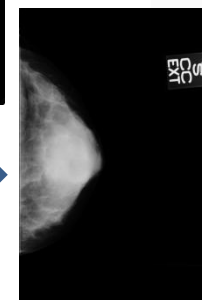
ACR 3

ALTO RISCHIO DI BC

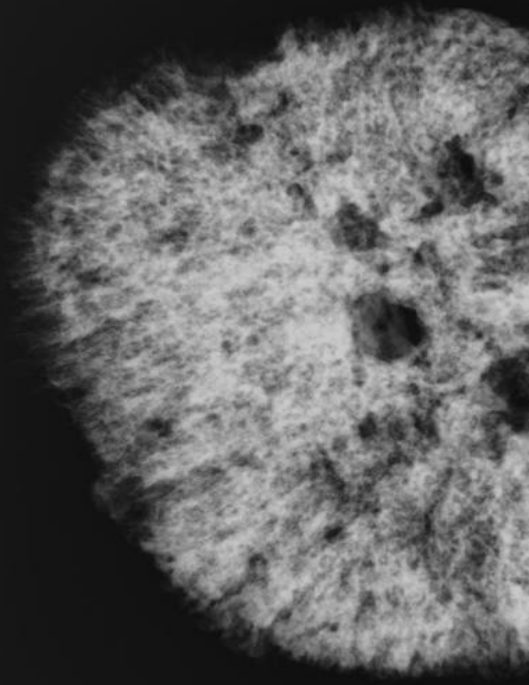


ACR 4

ALTISSIMO RISCHIO DI BC



4,5 cm THICKNESS
w / WATER IMBIBITION



AEC READING: 26KV, 15mAs

Stefano Pacifici

QUALITA' DELLA RADIAZIONE

- Contrasto
- Dose
- Spessore di tessuto attraversabile

COMBINAZIONE
ANODO-FILTRO

COMPRESSIONE

SCATTERING

- Mo/Mo per mammelle compresse con spessore <5cm e massa ghiandolare media
- Mo/Rh per mammelle compresse <7-8cm e/o con massa ghiandolare rilevante, per aumentare il contrasto e ridurre la dose
- Rh/Rh per mammelle con spessore >8 cm e con massa ghiandolare molto importante, per ridurre sensibilmente la dose

CBT<5cm

Mo/Mo

CBT<8cm

Mo/Rh

CBT>8cm

Rh/Rh

La combinazione Mo/Mo a 28kVp è sostanzialmente valida per mammelle fino a 6cm di spessore in compressione (CBT), mentre per mammelle di spessore maggiore è possibile ottenere un guadagno di contrasto del 20% con l'adozione della combinazione Mo/Rh (o Rh/Rh) e superiore al 50% con la combinazione tungsteno(W)/ Rodio, laddove disponibile.

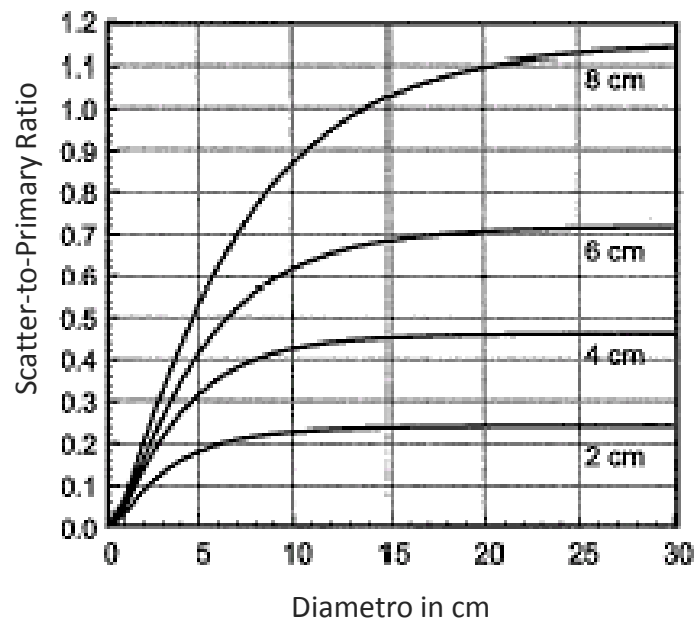
(D.R.Dance)

In mammografia digitale, grazie alla diversa risposta dei detettori rispetto ai sistemi SFM, la combinazione W/Rh è rivelata idonea a tutti i tipi di mammella, fatta eccezione per quelle con CBT < 2cm, per le quali la combinazione che consente di ottenere il miglior contrasto con il maggior risparmio di dose rimane Mo/Mo.

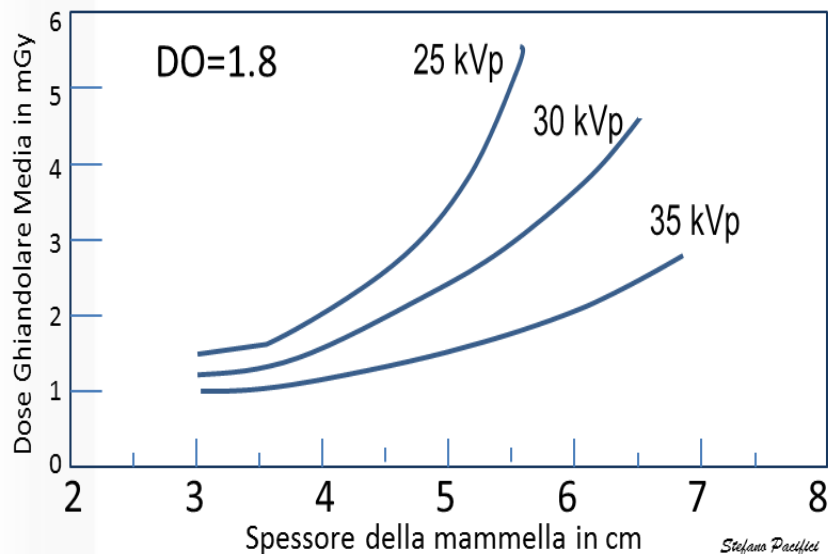
Il rapporto *scatter-to-primary* è tracciato come una funzione del diametro di un'area di campo semicircolare allineata al bordo della parete toracica, per mammelle di diversi spessori aventi tessuto ghiandolare pari al 50%

Diffusione indotta vs. spessore e dimensioni della mammella

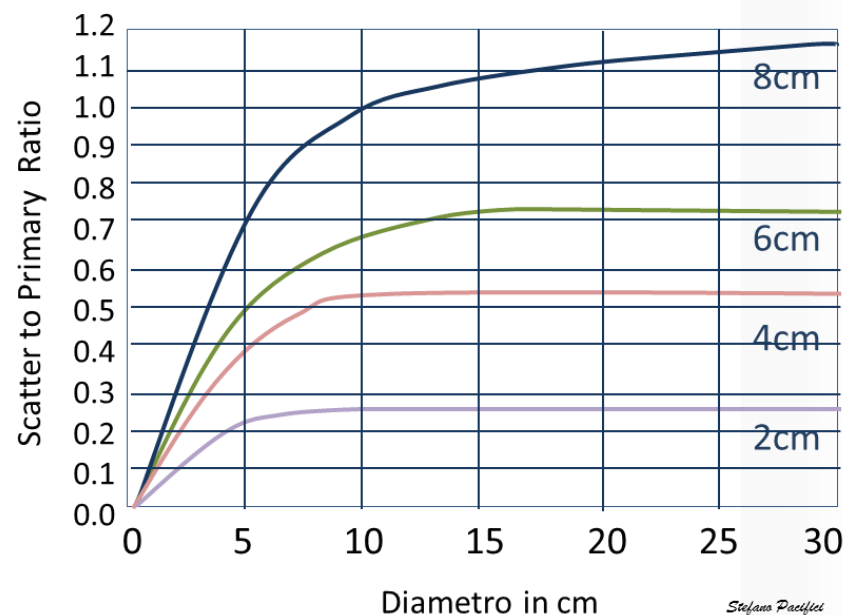
Mo/Mo – 50% tessuto ghiandolare

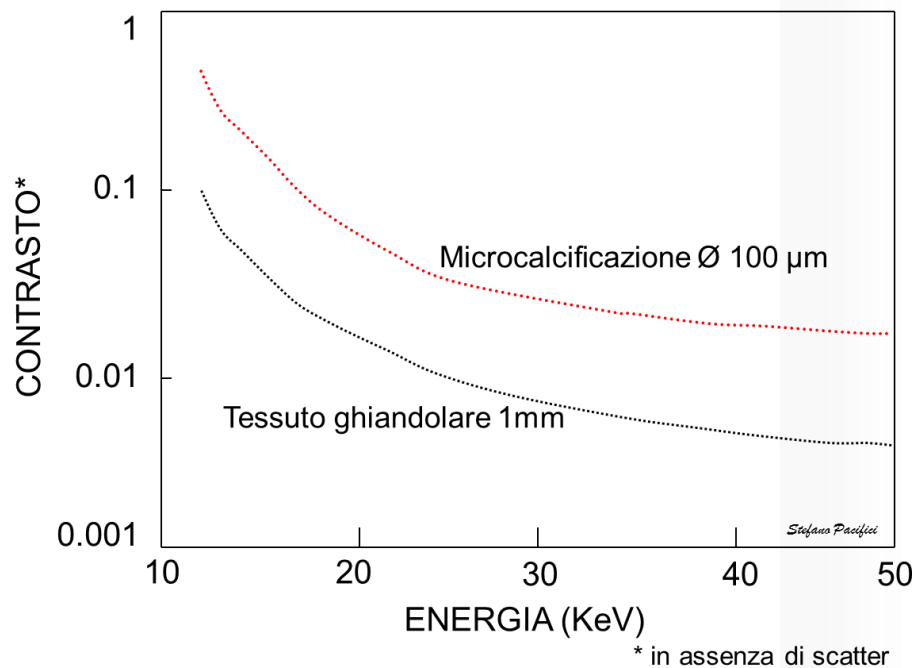
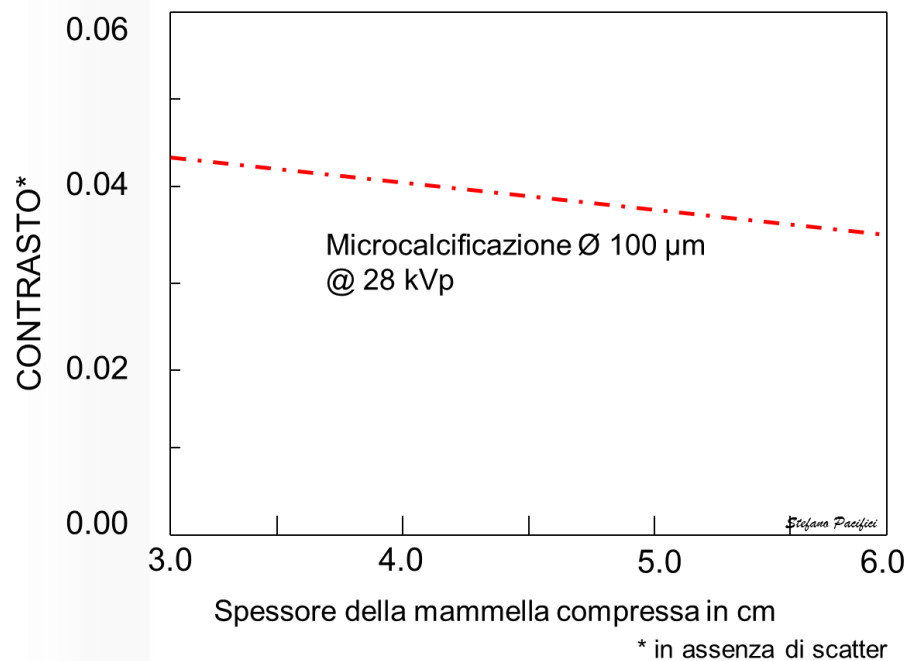


Mo-Mo – 50% tessuto ghiandolare



Mo-Mo – 50% tessuto ghiandolare

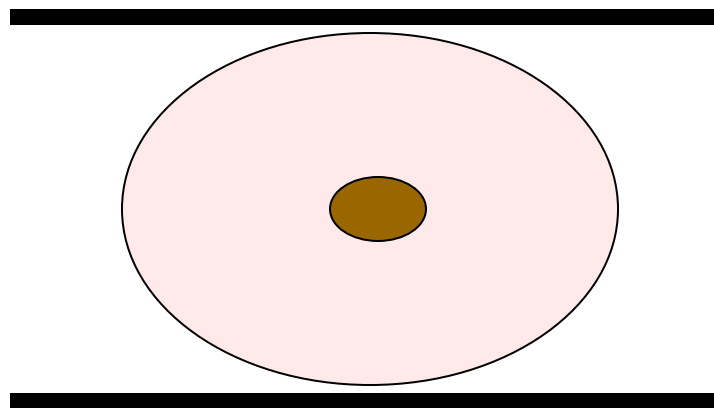




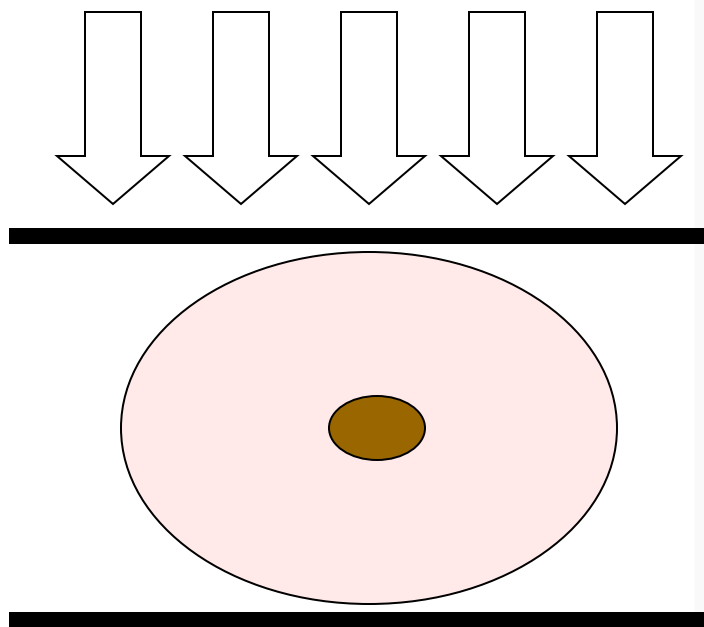
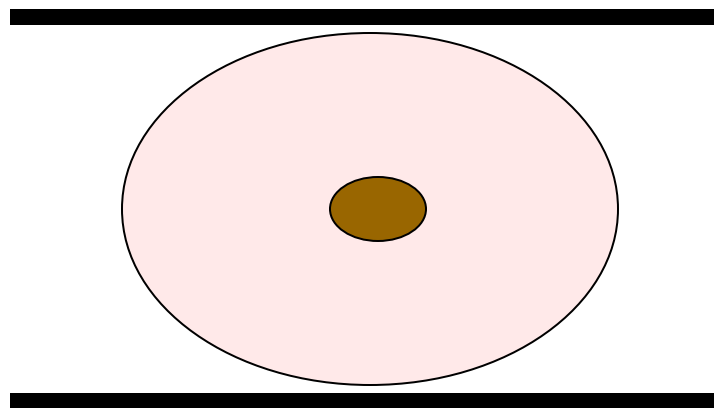
LA COMPRESSIONE

non compressa

6 cm, 75 cm²

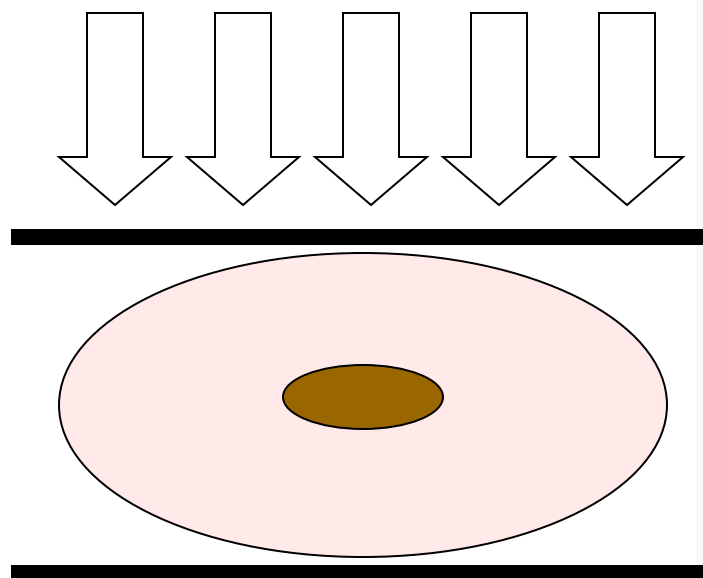
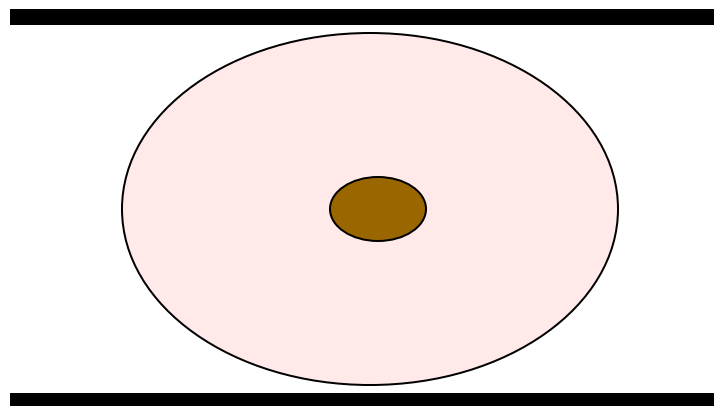


non compressa
6 cm, 75 cm²



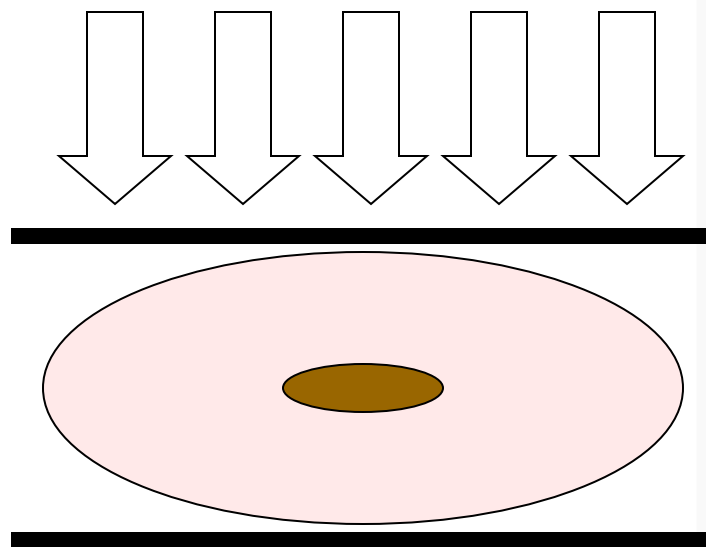
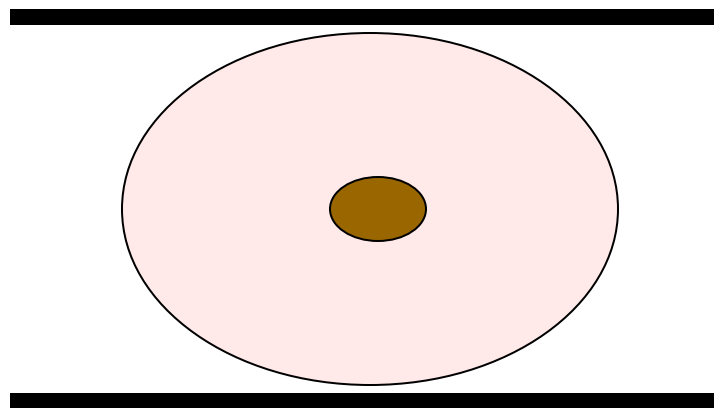
non compressa

6 cm, 75 cm²

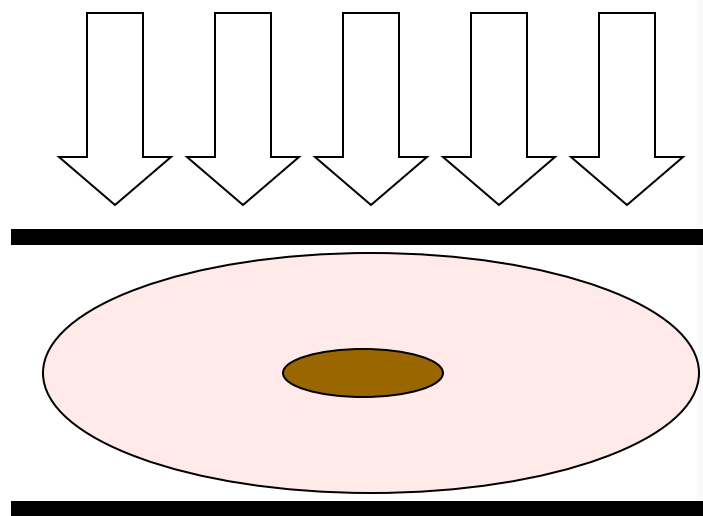
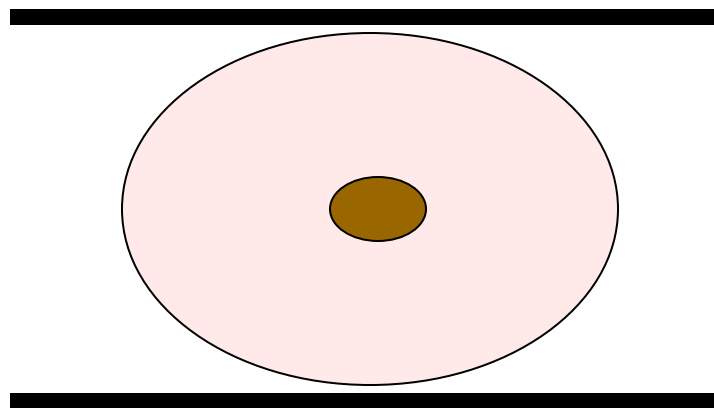


non compressa

6 cm, 75 cm²

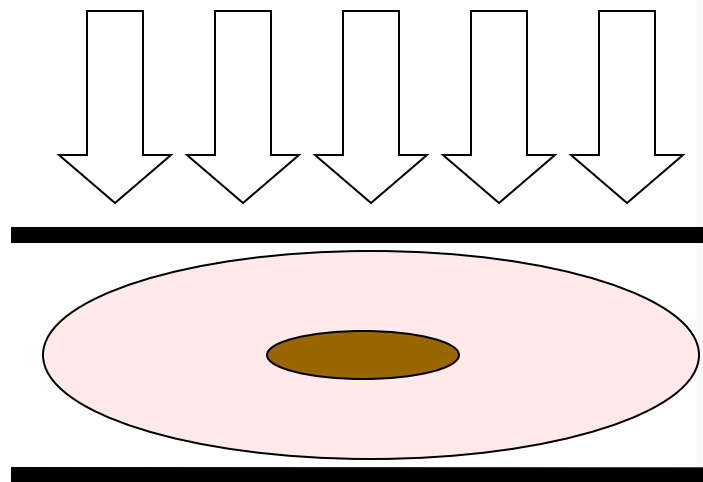
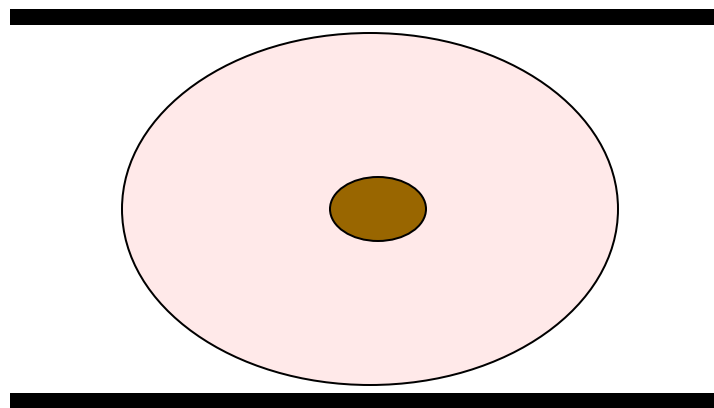


non compressa
6 cm, 75 cm²

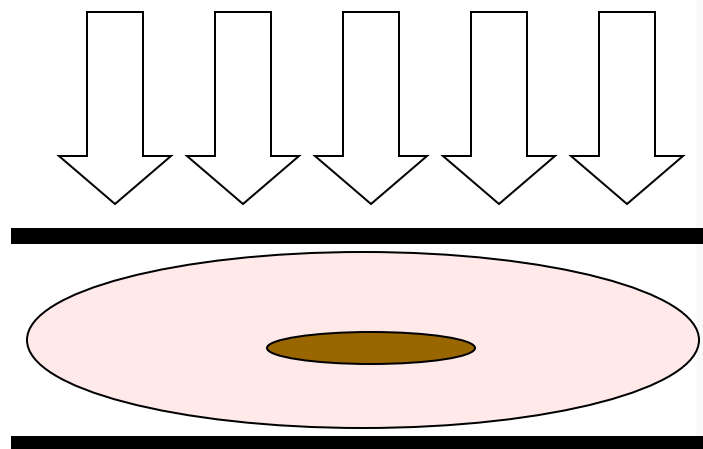
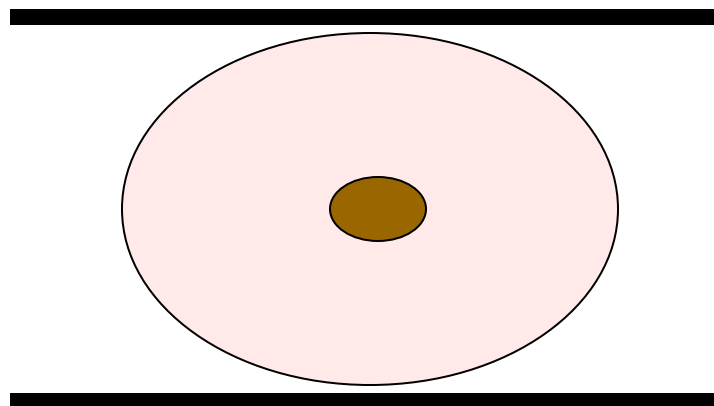


non compressa

6 cm, 75 cm²



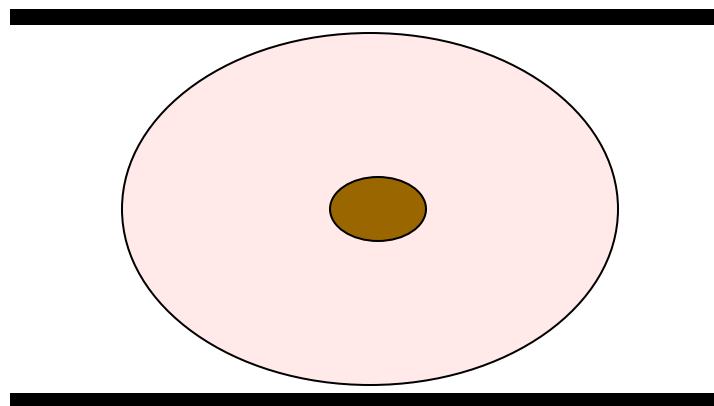
non compressa
6 cm, 75 cm²



È fondamentale raggiungere un grado di compressione ottimale

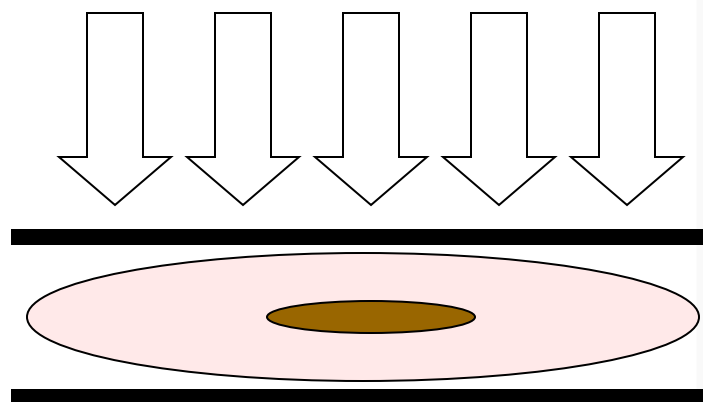
non compressa

6 cm, 75 cm²



compressa

3 cm, 350 cm²



RAPPORTO RADIAZIONE DIFFUSA / PRIMARIA

1,0

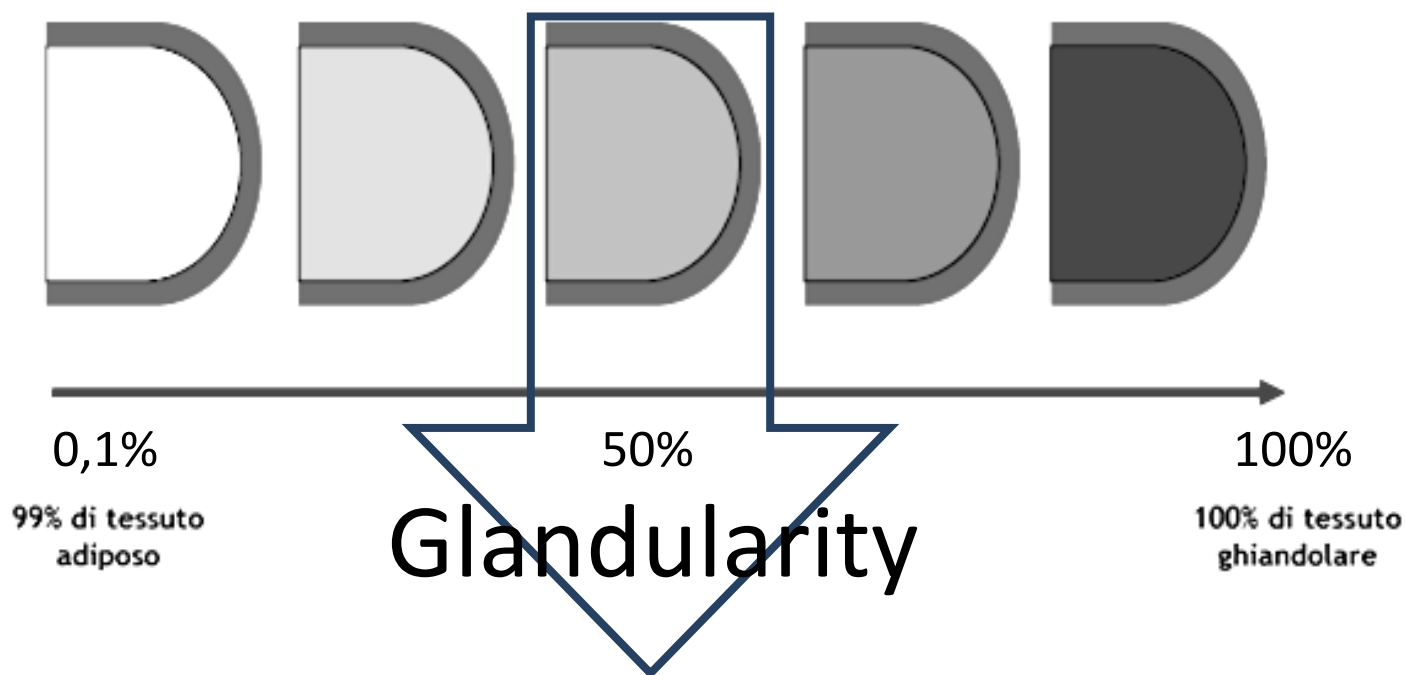
0,40

Compressione ottimale non significa massima compressione!!!



Sì, oggi mi hanno fatto la
mammografia, come fai a saperlo?

FRAZIONE IN PESO DEL TESSUTO GHIANDOLARE,
ESCLUSA LA CUTE



TESSUTO GHIANDOLARE E TESSUTO ADIPOSO SONO
DISTRIBUITI UNIFORMEMENTE

"Glandularity"

$$\text{DGM} = \text{ESAK} \cdot g \cdot c \cdot s$$

K = KERMA in aria alla superficie ingresso mammella/fantoccio (no scatter)

g = fattore correttivo KERMA in aria - dose ghiandolare in una mammella con *glandularity* 50%

c = fattore correttivo per la diversa *glandularity* rispetto al 50% (in relazione all'età).

s = fattore correttivo qualità del fascio (Mo/Mo, Mo/Rh, Rh/Rh)

Dance DR, "Monte Carlo calculation of conversion factors for the estimation of mean glandular breast dose",

Dance DR, "Additional factors for the estimation of mean glandular breast dose using the UK mammography dosimetry protocol", Phys.Med.

Biol. 45, 3225-40 (2000)

Glandularity IN FUNZIONE DELL'ETA'

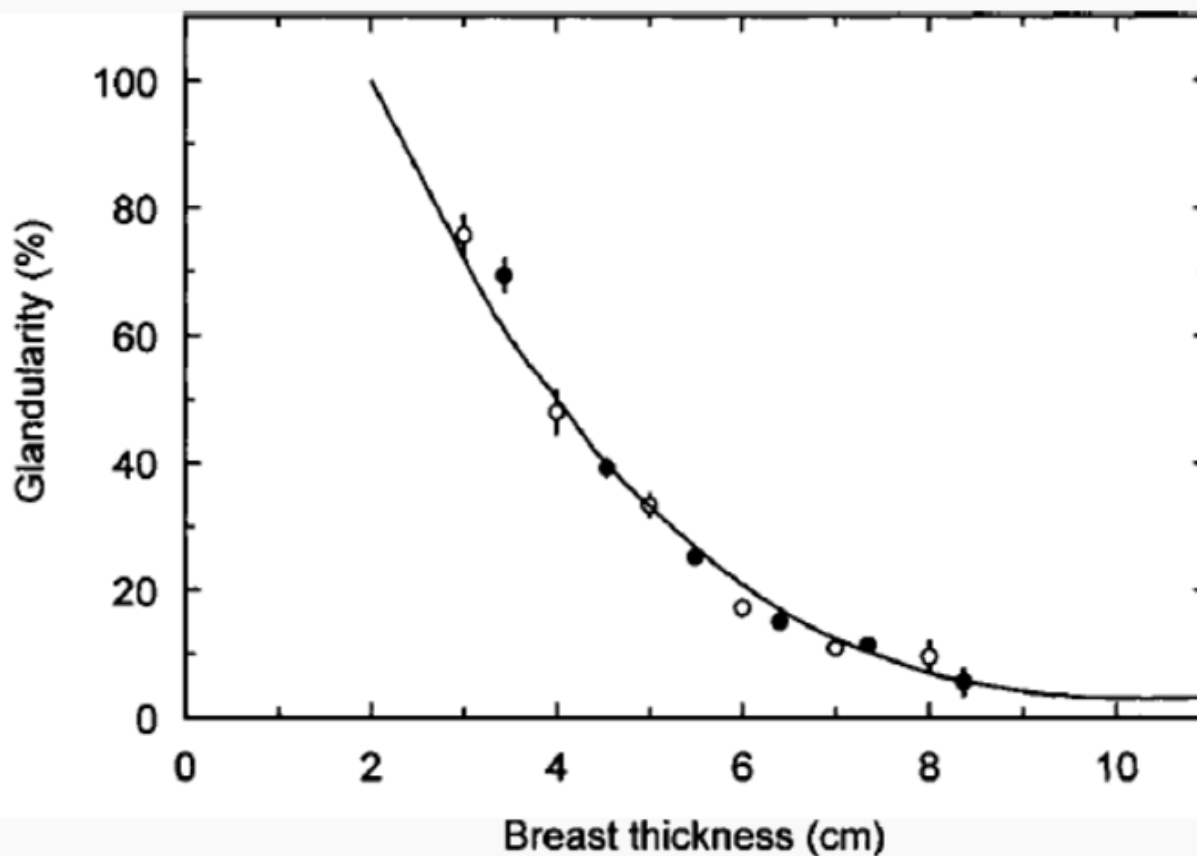
Compressed breast thickness (cm)	Glandularity age 40–49 (%)	Glandularity age 50–64 (%)
2	100	100
3	82	72
4	65	50
5	49	33
6	35	21
7	24	12
8	14	7
9	8	4
10	5	3
11	5	3

Dance DR, "Monte Carlo calculation of conversion factors for the estimation of mean glandular breast dose",

Dance DR, "Additional factors for the estimation of mean glandular breast dose using the UK mammography dosimetry protocol", Phys.Med.



Biol. 45, 3225-40 (2000)

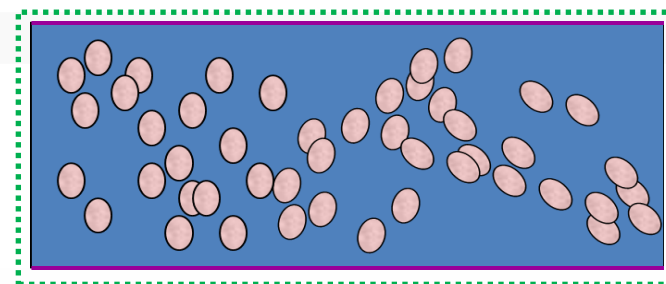
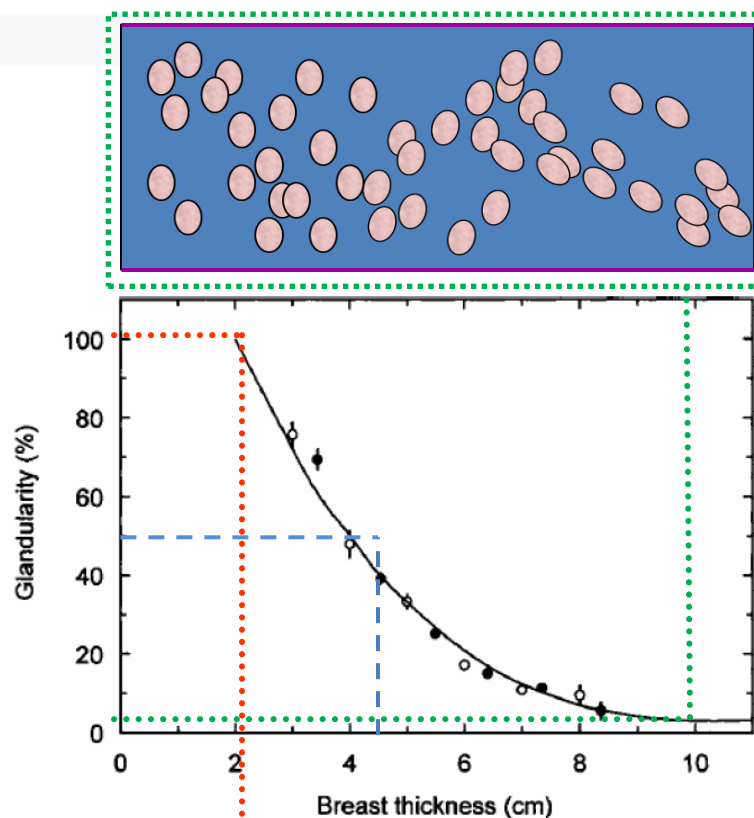
Glandularity IN FUNZIONE DI CBT



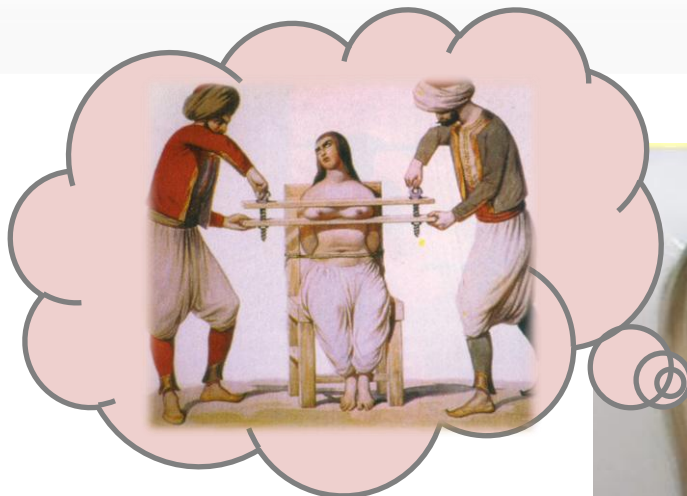
Compressed breast thickness (cm)	Glandularity age 40–49 (%)	Glandularity age 50–64 (%)
2	100	100
3	82	72
4	65	50
5	49	33
6	35	21
7	24	12
8	14	7
9	8	4
10	5	3
11	5	3

Glandularity IN FUNZIONE DI CBT

-  Cute (0,5cm x 2)
-  Tessuto adiposo
-  Tessuto ghiandolare



ATTENZIONE AL “RISCHIO DI DOLORE”



Bruyninckxa E. et al. Van Hove Risk factors of pain in mammographic screening. Social Science & Medicine, 1999; 49: 933-941

Davey B. Pain during mammography: Possible risk factors and ways to alleviate pain. Radiography, 2007; 13(3): 229-234

Pacifici S. Dose and compression in mammography. The Arab Health Imaging and Diagnostics, 2011; 3:22-3

Pacifici S. Dose, compression and risk of pain. Imagen Diagnostica, 2015; 6 (2)

Per mammelle con pattern di tipo 1, 2 e 3 secondo Tabár e CBT <5cm, raggiunto un valore di compressione ottimale in funzione del modulo elastico della mammella in esame, la riduzione effettiva di spessore per ogni ulteriore daN di forza esercitata tende a ridursi fino ad annullarsi in prossimità del valore di compressione massima.

Ne risulta che non è mai giustificata l'applicazione della massima compressione consentita dal dispositivo in quanto, raggiunto un valore di compressione ottimale (variabile), l'ulteriore riduzione di 1-2mm di spessore è sostanzialmente irrilevante ai fini della qualità dell'immagine e della DGM

I valori di compressione e di CBT devono essere scrupolosamente monitorati fino ad interrompere la compressione stessa quando il rapporto tra riduzione effettiva di spessore e forza di compressione è pari a 2mm/1daN





SISTEMA SANITARIO REGIONALE

ASL
LATINA



REGIONE
LAZIO

CORSO DI AGGIORNAMENTO PER TSRM DEDICATI
AL PROGRAMMA DI SCREENING MAMMOGRAFICO

Ospedale "S. Maria Goretti" – Latina, 23 Aprile 2016

Grazie per l'attenzione!

Stefano Pacifici

Unità di Diagnostica Senologica
Ecotomografia medica Srl - Roma