

EVOLUZIONE IN MAMMOGRAFIA DIGITALE: LA TOMOSINTESI

Peschiera del Garda  
Marzo 2009

Convegno Nazionale GISMa 2009

# Controllo di qualità giornaliero in mammografia digitale con tomosintesi

[e.gentile@ispo.toscana.it](mailto:e.gentile@ispo.toscana.it)



Mammografia convenzionale (DM):  
Rappresentazione 2D di un oggetto 3D.

La rappresentazione 3D della mammella viene generata nel cervello del radiologo da due proiezioni bidimensionali tipicamente CC e OBL



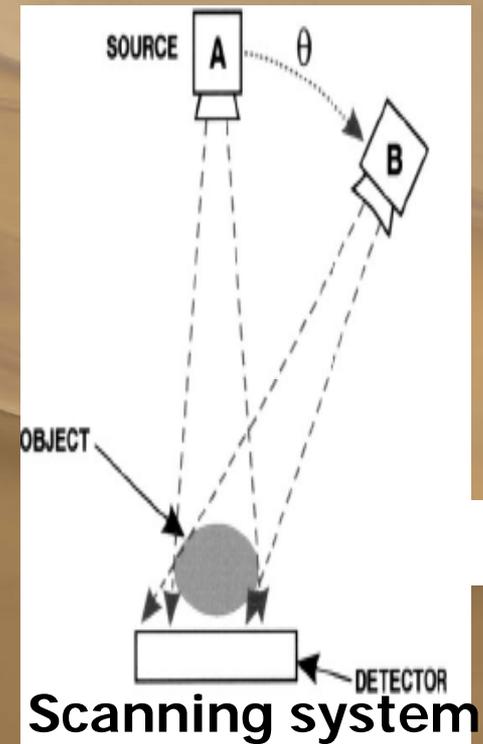
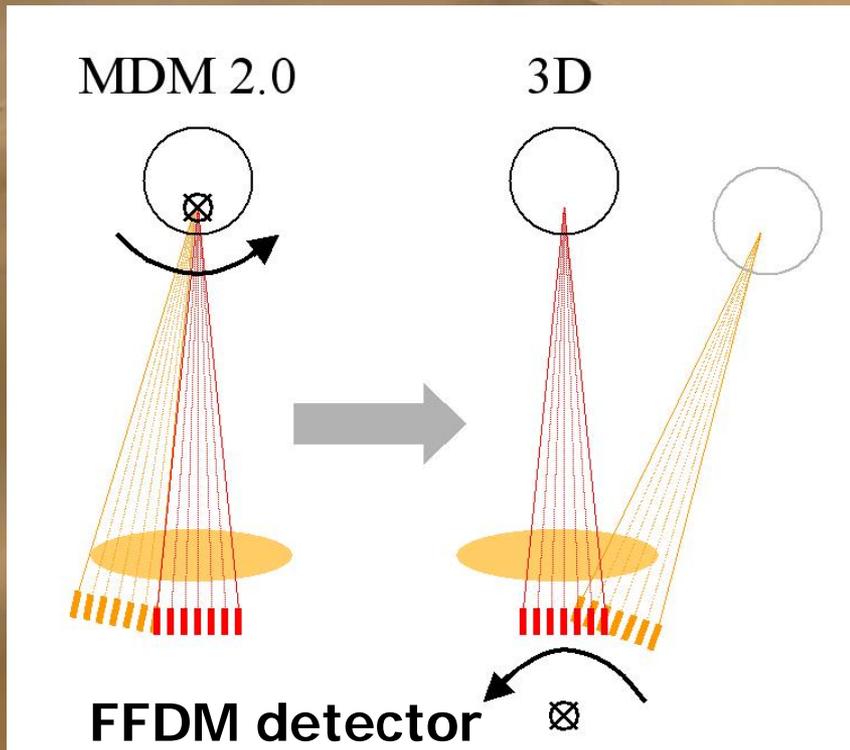
Sovrapposizione di strutture anatomiche che generano rumore strutturato sulle immagini

Poche proiezioni bidimensionali per dedurre la corrispondente realtà tridimensionale

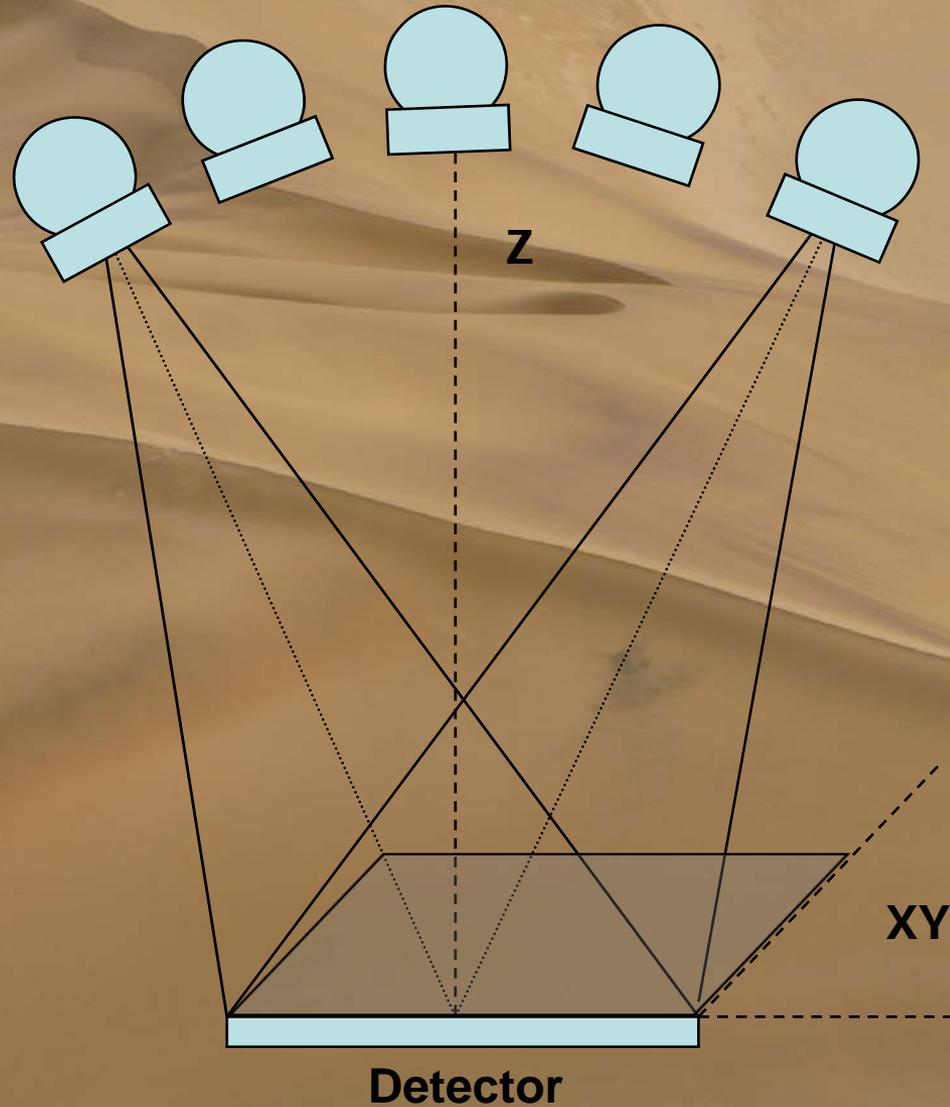
# Breast Tomosynthesis (BT)

- Vengono acquisite una serie di proiezioni bidimensionali a bassa dose per diverse angolazioni del tubo rx intorno alla mammella con detettore fermo rispetto all'organo in esame.
- I dati acquisiti vengono ricostruiti in una serie di strati sottili ad alta risoluzione.

# Breast Tomosynthesis (BT)



# Breast Tomosynthesis (BT)



# Breast Tomosynthesis (BT)

	GE	Hologic	IMS	Sectra	Siemens
Detector type	CsI/a:Si	a:Se	a-Se prodotto da Anrad -Montreal	Si (SPhC)	a:Se (Anrad)
Scan angle	$\pm 20^\circ$	$\pm 7,5^\circ$	$\pm 20^\circ$	$\pm 17^\circ$	$\pm 25^\circ$
Scan angle increments	$3^\circ$	?	Variabili, più larghi all'esterno.	na	$2^\circ$
# projections	15	15	<b>11 o 13</b>	21*	11 – 49 (25)
Detector area [cm x cm]	19 x 23	?	24x30		24 x 30
Pixel size (XY) [mm]	100	70	85x85 (al centro) & 85x170 (ai bordi)..	100	85
Slice thickness [mm]	1	1	1 mm	1-3	?
Reconstruction algorithm	SART		Non lineare, Iterativo	ML-convex	

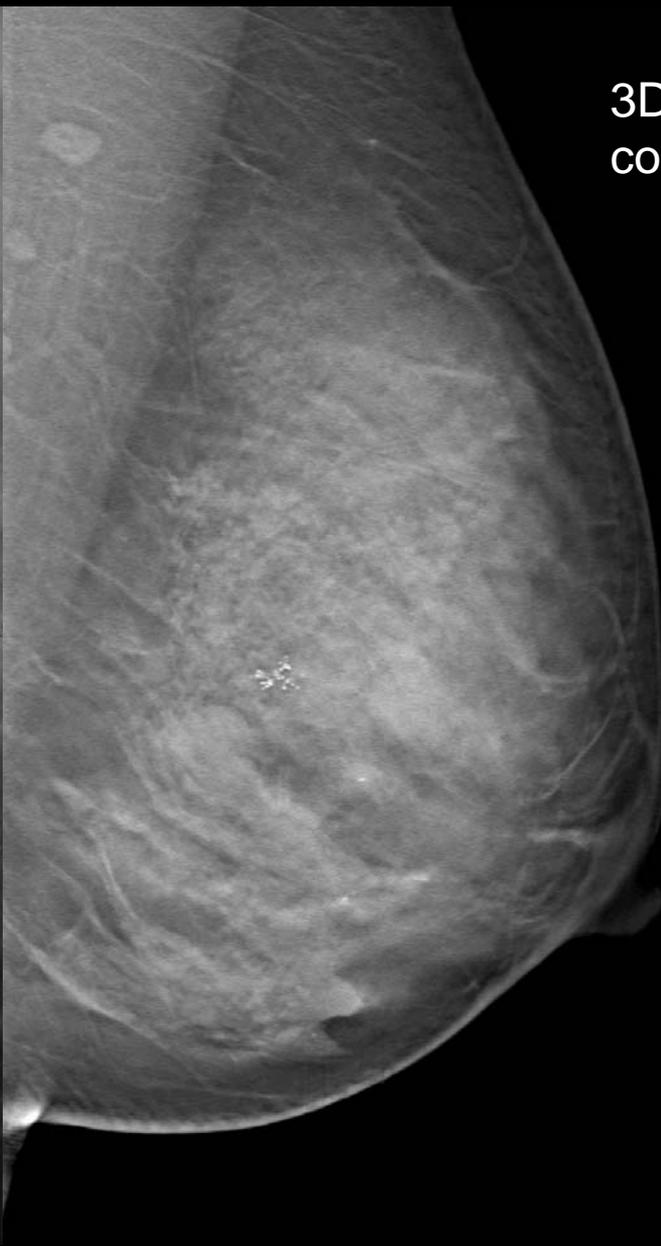
# Images from Sectra prototype

*Work in  
progress*

Film-screen  
mammography



3D photon  
counting



# QC costanza

- Siamo ancora in fase di studio: non esiste ad oggi nessun protocollo standard né per le prove di accettazione né per quelle di costanza.
- Relativamente ai limiti di accettabilità, non abbiamo ancora sufficiente esperienza sulle apparecchiature per poter fissare dei valori assoluti.

# QC costanza

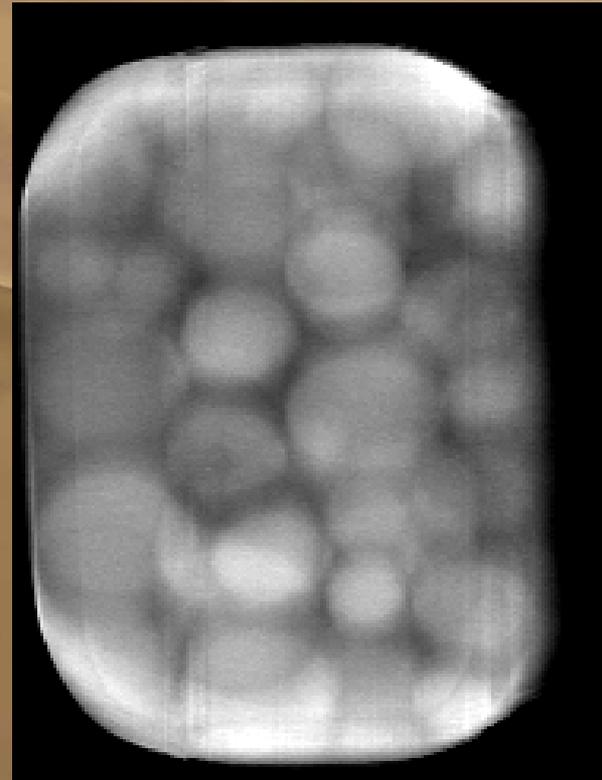
- Si sta cercando di mettere a punto delle procedure comuni per le diverse apparecchiature
- Potrebbe tuttavia risultare più corretto ed opportuno utilizzare dei metodi e dei fantocci specifici per ciascun sistema di tomosintesi.
- In tal caso, è probabile che queste procedure siano implementate direttamente nelle apparecchiature, come già accade nel caso della tomografia computerizzata.

# QC costanza

- Poiché la geometria di posizionamento è sostanzialmente equivalente ad una tecnica bidimensionale, ci si sta orientando verso l'utilizzo di fantocci il più possibile simili a quelli per la mammo digitale 2D (ad. es fantocci uniformi di PMMA)
- Sono in fase di sviluppo anche fantocci dedicati 3D con strutture che simulino delle strutture presenti nel tessuto mammario sia in termini di attenuazione che di morfologia.

# QC costanza

- Background: spherical objects of 100% fatty tissue equivalent material and 30%/70% glandular/fatty tissue in oil
- Diameter spherical objects: 5, 10 and 20 mm
- Two spherical objects with 100% glandular tissue equivalent material (10 and 20 mm diameter)



# QC costanza

- Riproducibilità dei parametri di esposizione
- Uniformità delle immagini ricostruite
- Analisi degli artefatti

# QC costanza

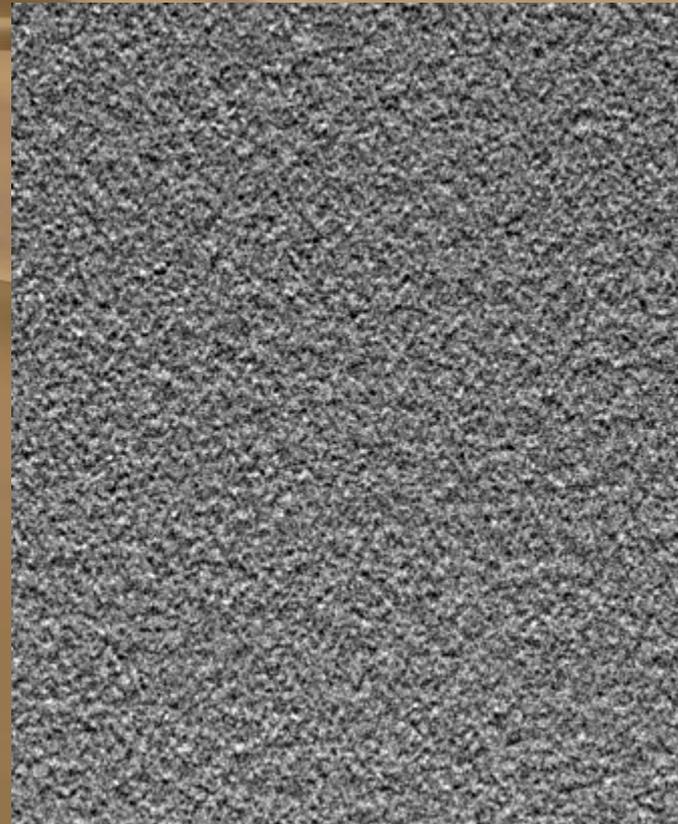
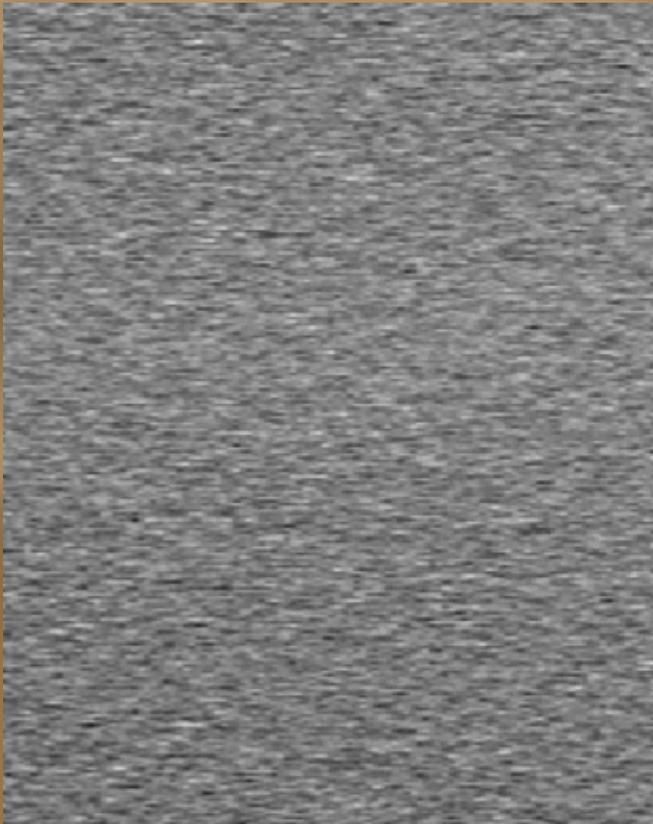
- **Riproducibilità dei parametri di esposizione:**
  - Si verifica la riproducibilità di kV e mAs totali di scansione, intesi come generali delle singole proiezioni bidimensionali.
  - Serve a verificare che l'apparecchiatura si comporti in modo analogo a quando è stata fatta la verifica di accettazione, in particolare per il monitoraggio della dose totale erogata all'organo in seguito alla scansione.

# QC costanza

- Uniformità delle immagini ricostruite
  - Si valuta l'uniformità delle immagini ricostruite non solo nel piano  $xy$  ma anche lungo  $z$  per verificare che non ci siano problemi di uniformità nel rivelatore e che il movimento rotazionale del tubo sia corretto.
  - Eventuali problemi si ripercuotono nell'uniformità delle immagini ricostruite in funzione anche dalle caratteristiche dell'algoritmo di ricostruzione.

# QC costanza

- Uniformità delle immagini ricostruite:
  - analisi visiva oltre che quantitativa per l'eventuale presenza di rumore strutturato.



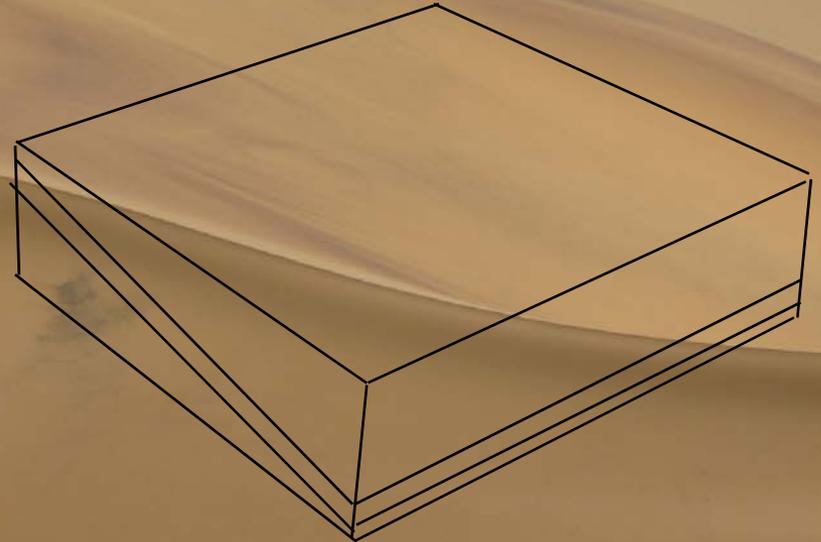
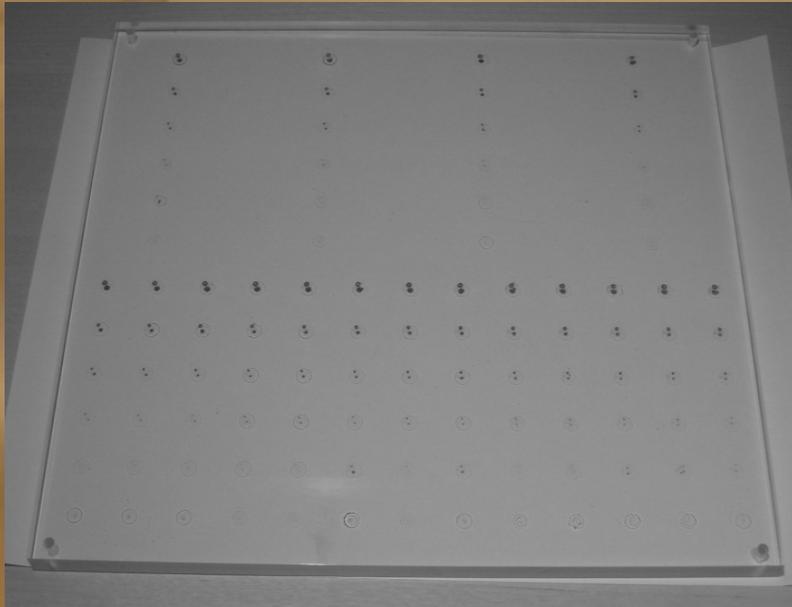
# QC costanza

- **Analisi degli artefatti**

- Attraverso fantocci dedicati, che contengono particolari a diverso contrasto, si valuta la presenza di artefatti nelle immagini ricostruite.
- Come per la CT, sarà sicuramente presente una quota di artefatti lungo l'asse z causata dalla tecnica di ricostruzione.
- Non è stato ancora stabilito un criterio oggettivo di valutazione degli artefatti.

# QC costanza

- **Analisi degli artefatti**





[e.gentile@ispo.toscana.it](mailto:e.gentile@ispo.toscana.it)