

Risonanza magnetica della mammella

TSRM e QUALITÀ
nel percorso senologico:
QUALI REALTÀ
POSSIBILI IN ITALIA?
Salerno 25 giugno 2014

CONVEGNO NAZIONALE GISMA 2014

T. s. r. m. DENIS MARIOTTI
U.O. Prevenzione Oncologica - Forlì
Direttore :Dr Fabio Falcini



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA**
Azienda Unità Sanitaria Locale della Romagna



SALERNO 25-27/06, palazzo dei marmi

RM della mammella

- La Risonanza Magnetica Mammaria è un esame radiologico complementare e non sostitutivo dell' imaging convenzionale, rappresentato da mammografia ed ecografia.
- La Risonanza Magnetica Mammaria (RMM) non utilizza le radiazioni ma impiega un campo magnetico per lo studio della ghiandola mammaria e delle stazioni linfonodali.
- L'esame richiede, nella maggior parte dei casi, la somministrazione di mezzo di contrasto paramagnetico (solitamente chelati del Gadolinio).



RM della mammella

La RM della mammella, grazie all'utilizzo del mdc, evidenzia e studia la neoangiogenesi della struttura tumorale.

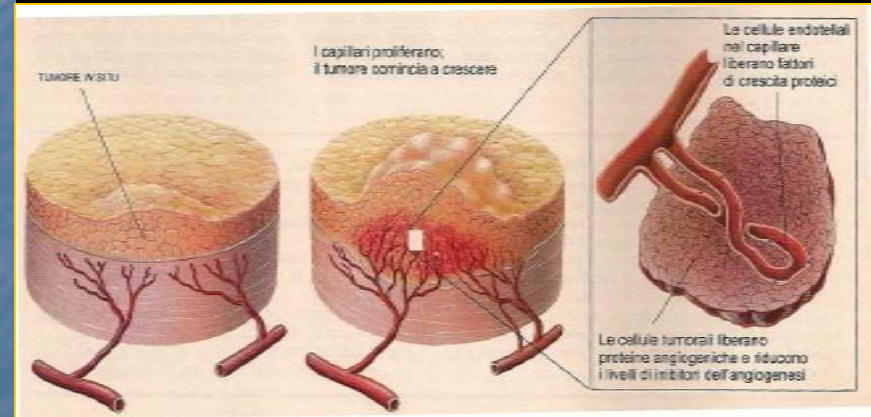
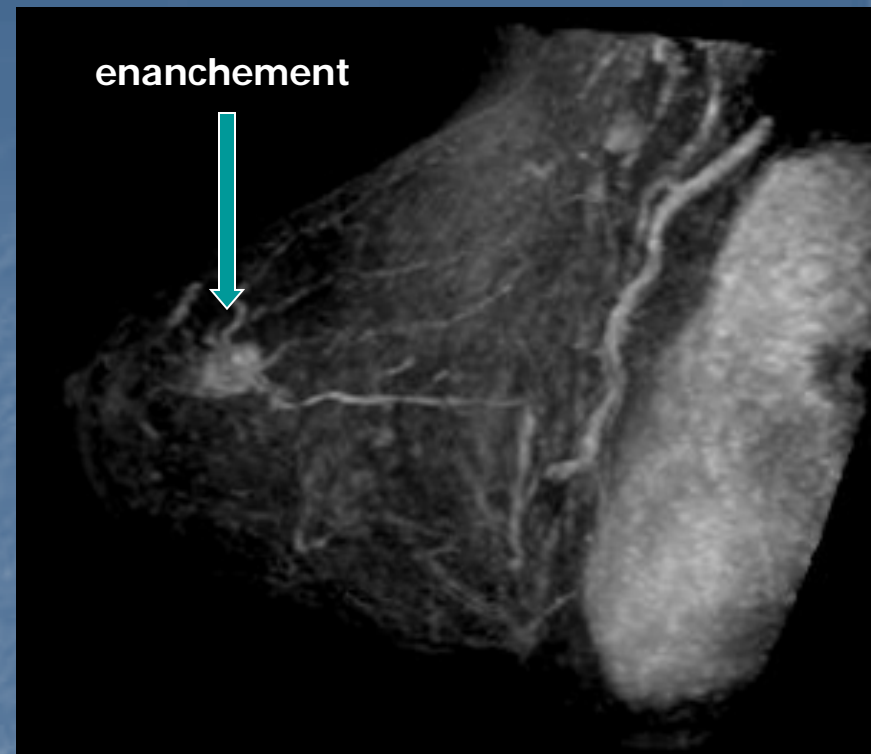
NEOANGIOGENESI: e' la nascita di una rete vascolare che nutra e supporti la rapida proliferazione delle cellule tumorali

Nei tumori benigni i vasi si sviluppano con un certo ordine, mentre nei tumori maligni la proliferazione vascolare si presenta fitta e disordinata, con vasi grossi e contorti, con aree di necrosi al suo interno.

Questa sarà evidenziata da un accumulo di mdc (enancement) che risulterà come un segnale iper-intenso.

Esistono però delle caratteristiche RM che possono risultare identiche sia per le lesioni benigne e sia per quelle maligne, perciò non è possibile distinguerle in maniera sicura.

Infatti che la RM della mammella è una metodica ad alta sensibilità (vede tanto), ma a bassa specificità (ma non discrimina).



Neoangiogenesi

Indicazioni rm mammella

- Diagnosi di multicentricità
- Diagnosi di eventuale recidiva dopo chirurgia conservativa della mammella, almeno un anno dopo la radioterapia
- Valutazione della risposta alla chemioterapia neoadiuvante
- Difficoltà diagnostica in presenza di estese cicatrici o impianti di silicone
- Ricerca di tumore primitivo non rilevabile con l'imaging convenzionale, in presenza di focolai metastatici (linfonodi ascellari)
- Ricerca di un eventuale malignità in pazienti ad alto rischio con tessuto radiologicamente denso (screening genetico)
- Studio protesi

Timing di esecuzione

- Durante la seconda e la terza settimana del ciclo mestruale dopo l'eventuale la sospensione della terapia ormonale
- Dopo sei mesi dall'intervento chirurgico
- Dopo dodici mesi dalla radioterapia



Le apparecchiature necessarie per produrre un esame rm accettabile devono esser molto performanti

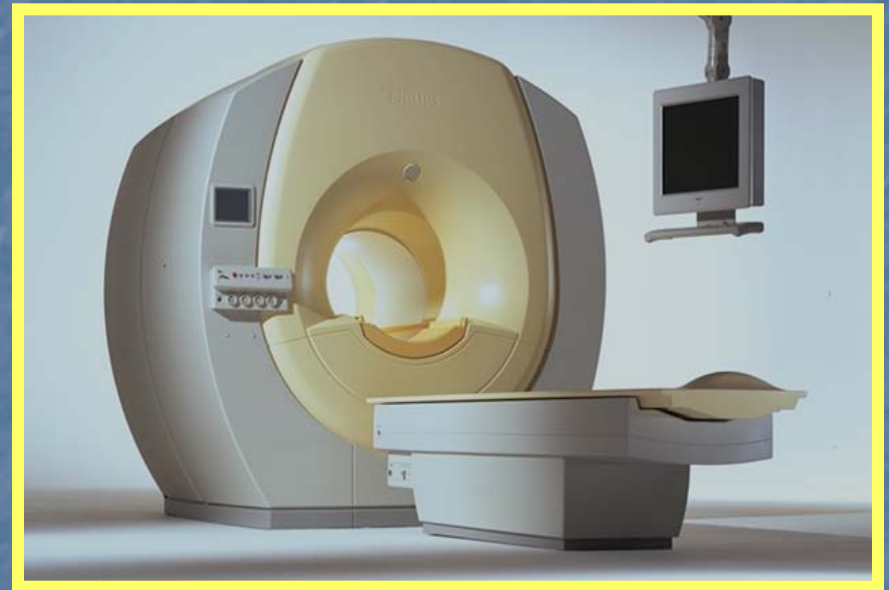
- **Magnete con un campo magnetico statico elevato e gradienti rapidi**
- **Bobine phased array**
- **Iniettore automatico**



CARATTERISTICHE DEI MAGNETI

- magneti superconduttivi con un B medio elevato (superiore a 1 tesla) per avere una minima disomogeneità di campo nella regione di acquisizione
- Gradienti intensi e rapidi

acquisizioni multifasiche e con un rapporto segnale/rumore elevato



Le bobine

Le bobine utilizzate nello studio della mammella sono:
Bobine bilaterali multicanale (minimo bicanale) e volumetriche in grado di poter utilizzare sequenze veloci e sensibili al mcd e capaci di garantire acquisizioni 3D in tutti e tre i piani ad elevata risoluzione spaziale con strati di spessore sottile(max 3 mm)



L' iniettore automatico

- L'iniettore automatico viene preparato all'uso riempiendo le apposite siringhe con fisiologica (20 cc) e mdc (gadolinio-0.2 cc x peso corporeo)

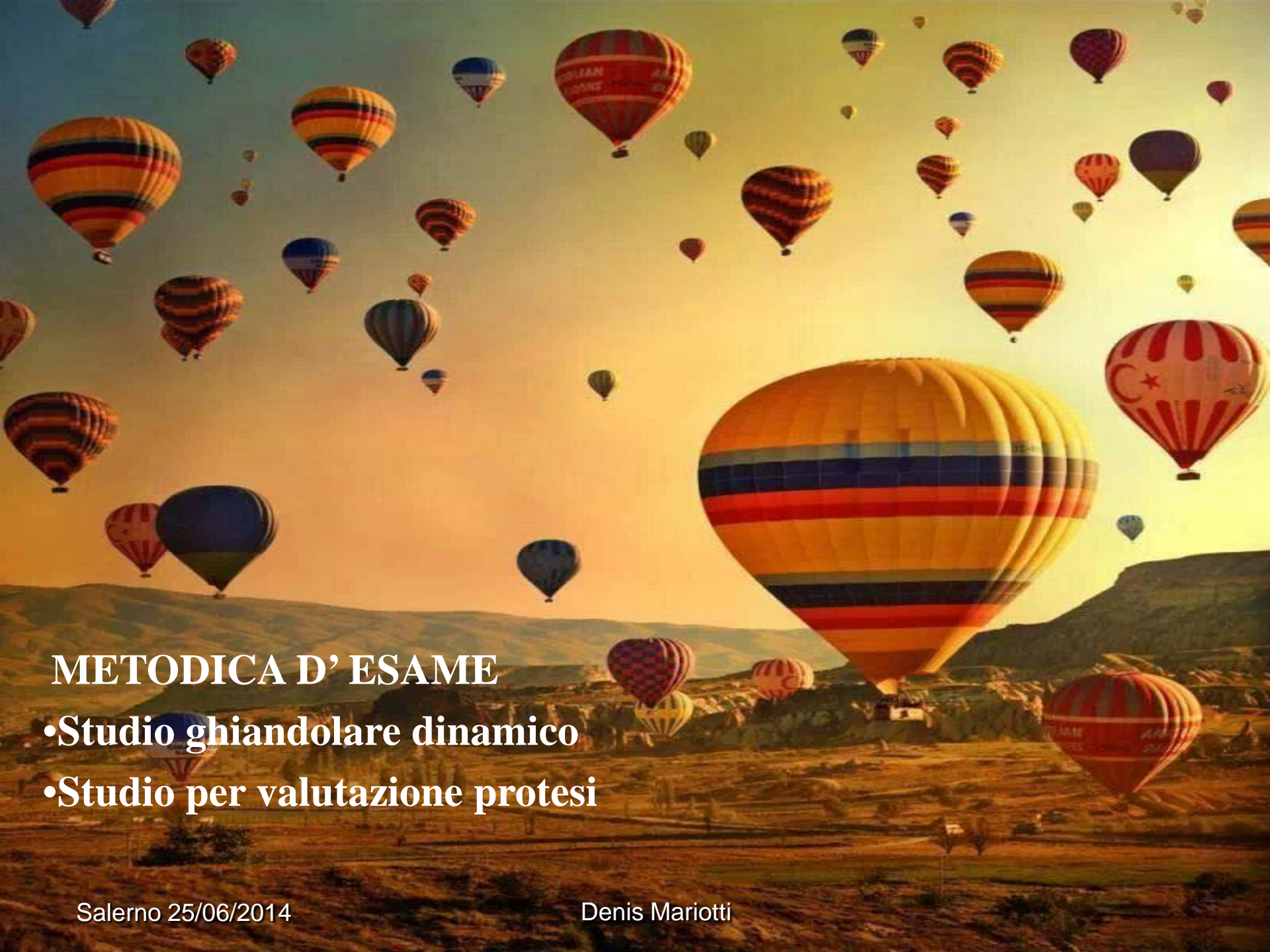


Posizionamento della paziente

- la paziente viene posizionata prona sul lettino Rm con le mammelle libere di cadere nelle apposite cavità con le braccia distese sopra al capo
- La paziente viene collegata tramite l'ago- cannula, precedentemente posizionata in una vena periferica, all'iniettore automatico con l'apposito raccordo
- Il lettino porta paziente viene sollevato e introdotto all'interno del gantry
- Viene eseguito il centraggio su D6
- La paziente viene introdotta completamente all'interno del gantry (la paziente entra di testa o di piedi...a seconda del tipo di apparecchio utilizzato)

Posizionamento della paziente





METODICA D' ESAME

- **Studio ghiandolare dinamico**
- **Studio per valutazione protesi**

Studio dinamico



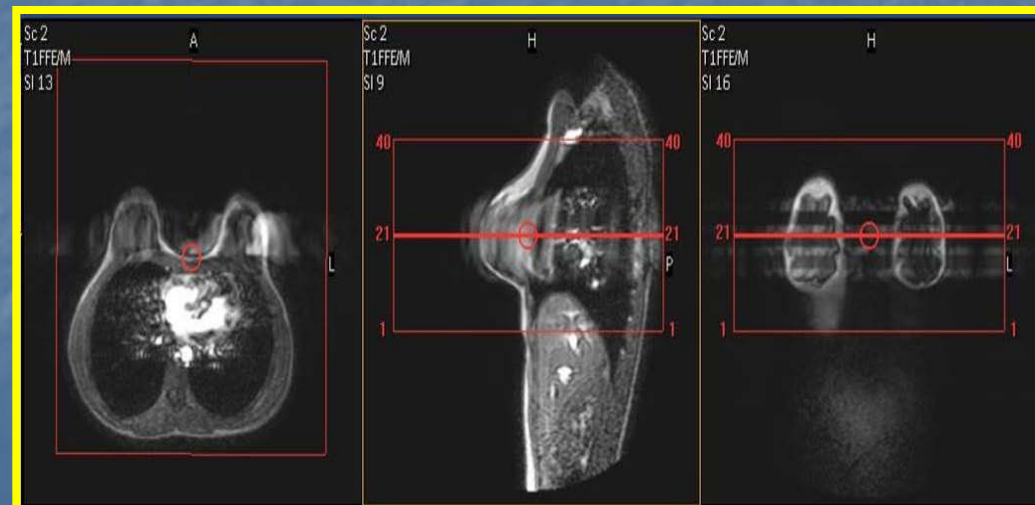
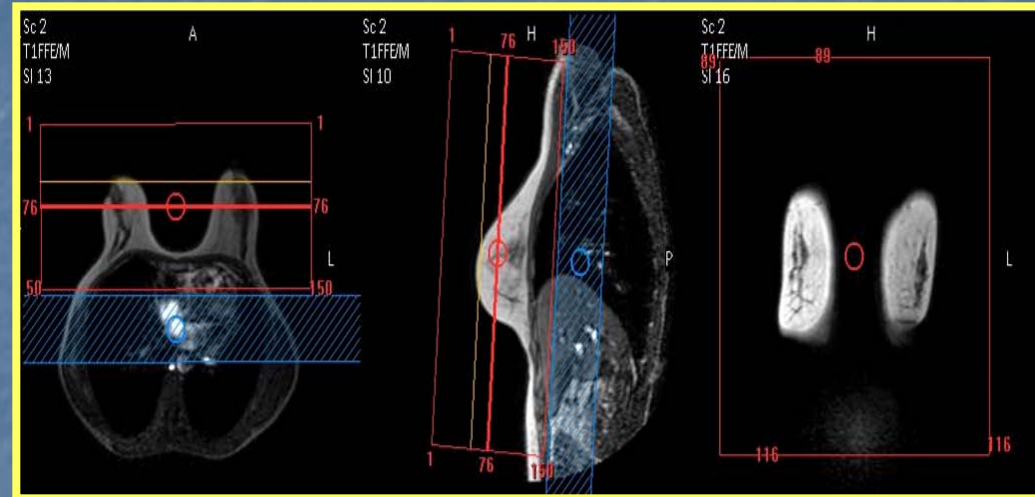
Studio dinamico

Protocollo d'esame

Survey e refscan(scout)
sequenza stir t2

Sequenza dinamica t1 3D

Questo studio può essere effettuato sia
in coronale o in assiale



Studio dinamico

Survey e refscan

sono sequenze grossolane che servono :

- per verificare la corretta posizione delle mammelle all'interno delle bobine
- per verificare la corretta posizione della bobina all'interno del gantry
- riferimento per il protocollo diagnostico

stir t2 :

- È una variante della sequenza inversion recovery.
Letteralmente short T1 Inversion Recovery
- È una sequenza con dei parametri specifici ($T1 = 100\text{ms}$ $T1 \ln 2$) tali che il tessuto adiposo non concorre alla formazione del segnale (**fat suppression**) e risulta ipointenso nell'immagine(scuro)



Sequenza dinamica

Consiste in 6 sequenze T1, 1+5 preferibilmente con il fat suppression .

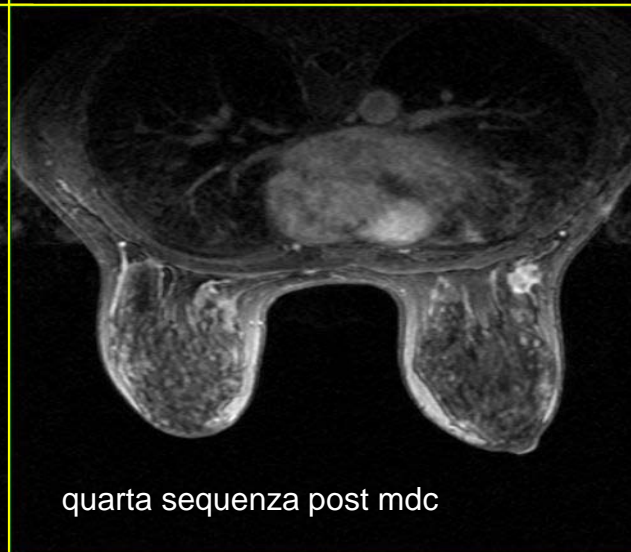
Sono sequenze flash

La prima di essa sarà eseguita in pre-contrasto (basale), le altre 5 consecutive dopo infusione di mdc. Il mdc viene iniettato a bolo, tra la fine della prima (basale) e l'inizio della seconda (prima post-contrasto).

Questa sequenza di acquisizione dura circa 8-9 minuti.
Attenzione al SAR



Immagini rm di un singolo strato della mammella acquisite in assiale



Immagini rm di un singolo strato della mammella acquisite in coronale

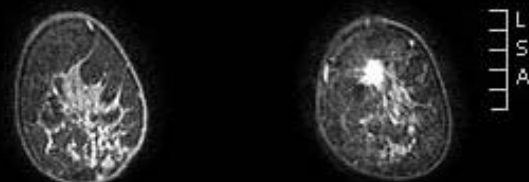
Sequenza basale senza mdc



prima sequenza post mdc



seconda sequenza post mdc



Terza sequenza post mdc

quarta sequenza post mdc

quinta sequenza post mdc

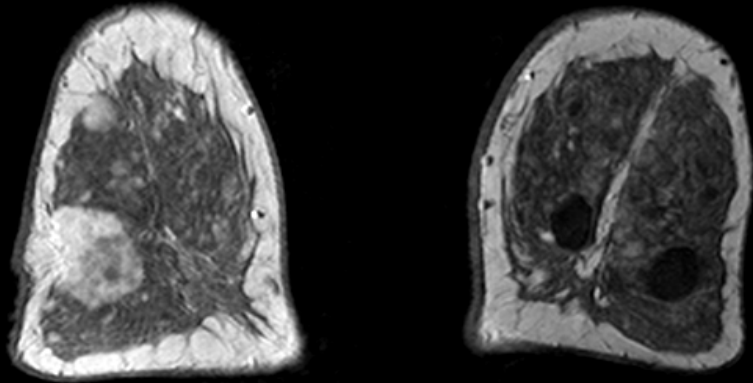
Post processing

Sottrazione dell'immagine
MIP: maximum intensity projection
MPR :MULTIPLANAR RECONSTRUCTION
Roi e curve di enhancement

Sottrazione delle immagini

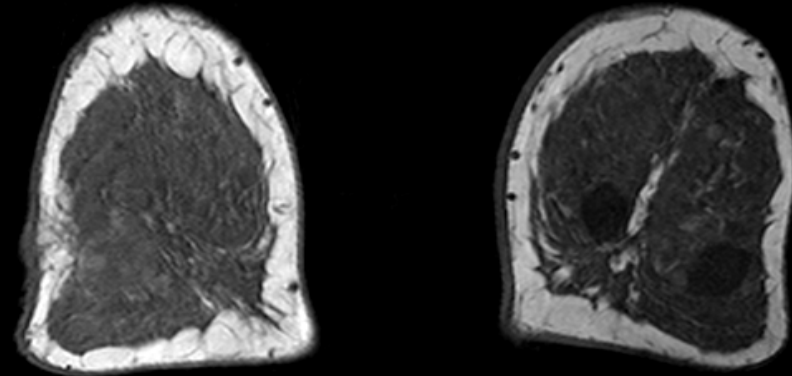
Sc. 5.1/41
T1 FFE / FFE/M
Dt 02:18 min [432]

13-set-2007
12:37:40



Sc. 5.1/39
T1 FFE / FFE/M
Dt 000 ms [432]

13-set-2007
12:35:21



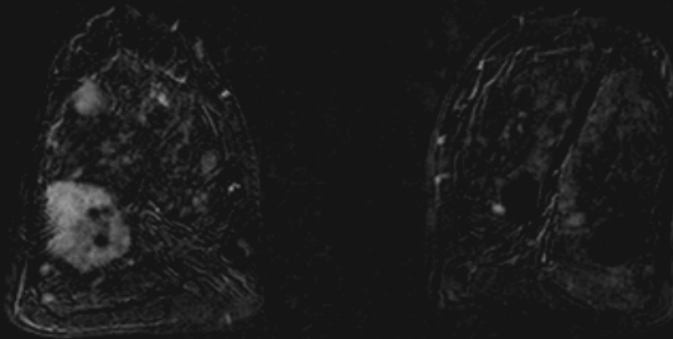
—

Immagine ottenute dopo
somministrazione di mdc

Immagine acquisite
senza mdc

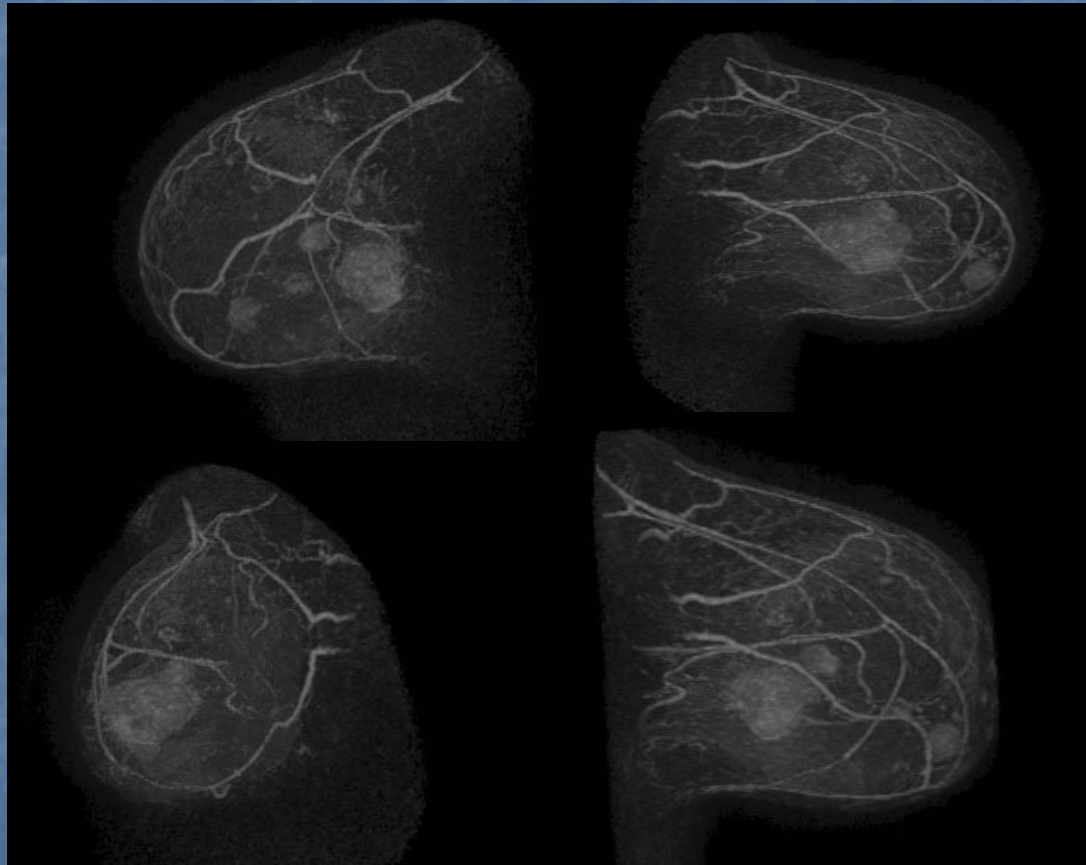
Im 41
Cat [72]

13-set-2007
12:37:40
< S >



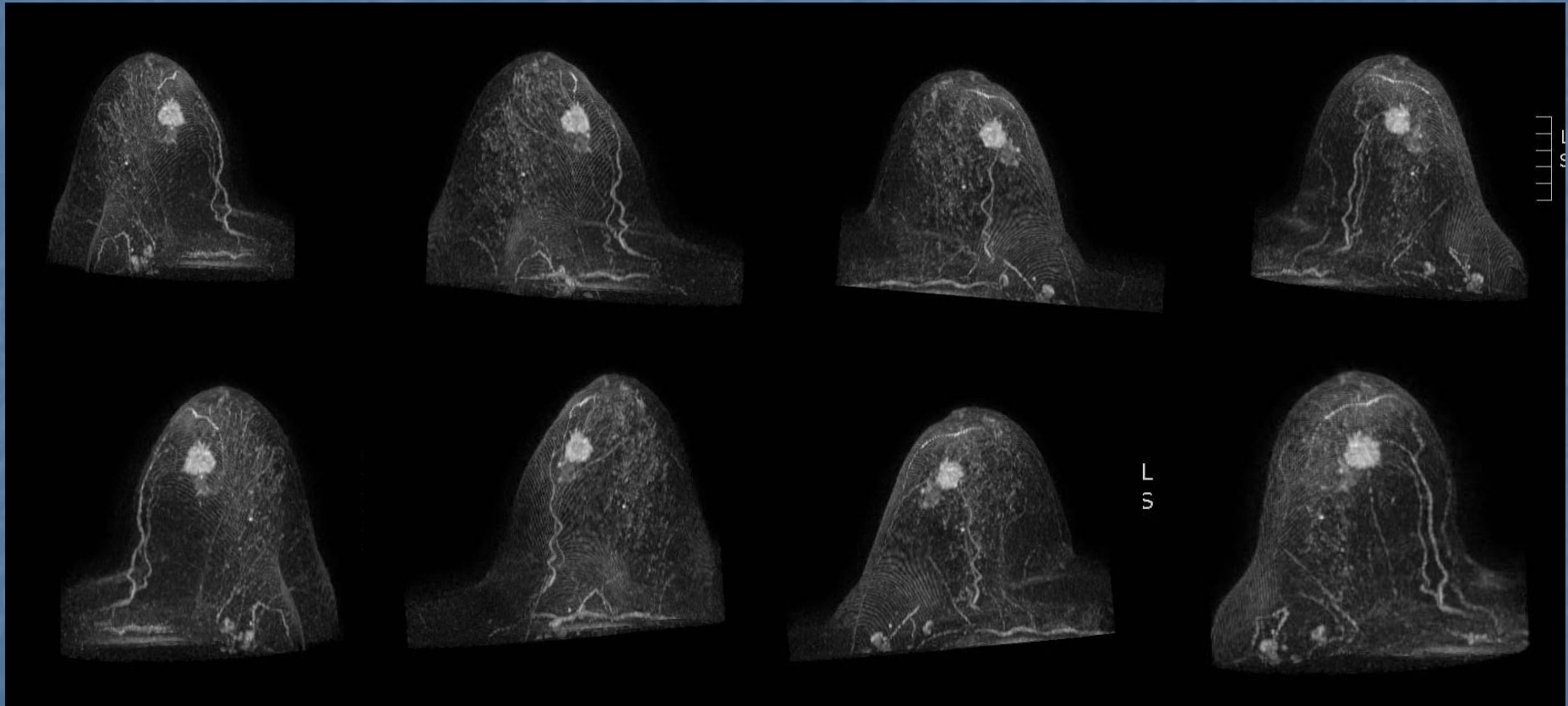
MIP: maximum intensity projection

È la somma delle immagini sottratte in un'unica immagine tridimensionale
E fornisce una rappresentazione dell'insieme di entrambe le mammelle e di eventuali
lesioni



MIP in rotazione sull'asse sagittale in 4 immagini su 360°

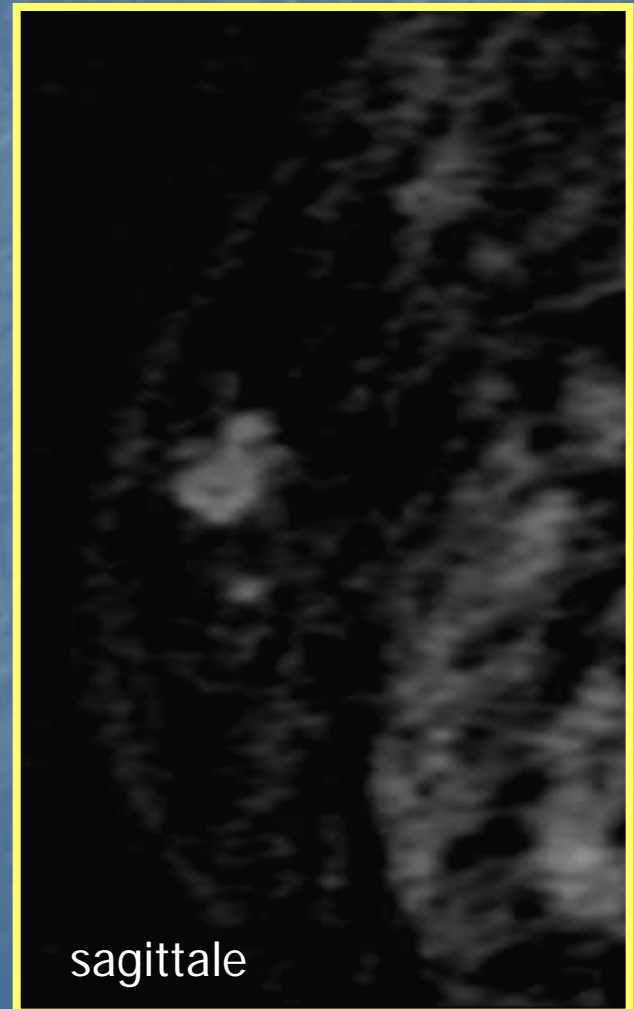
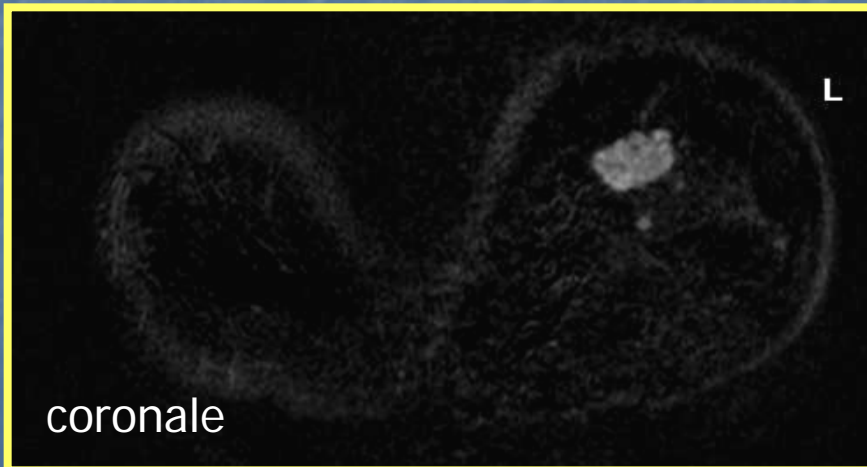
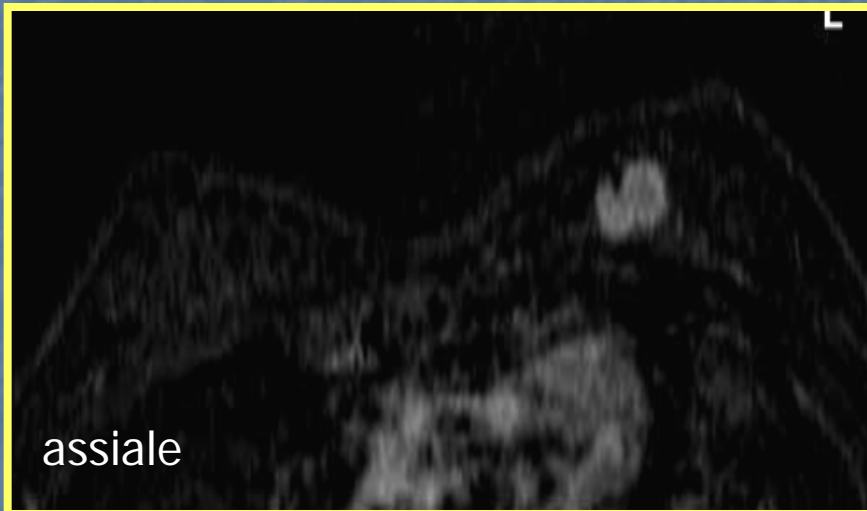
MIP: maximum intensity projection



MIP in rotazione sull'asse trasversale in 8 immagini su 360°

MPR: MULTIPLANAR RECONSTRUCTION

CONSENTE DI VISUALIZZARE LE LESIONI SECONDO
I DIFFERENTI PIANI NELLO SPAZIO

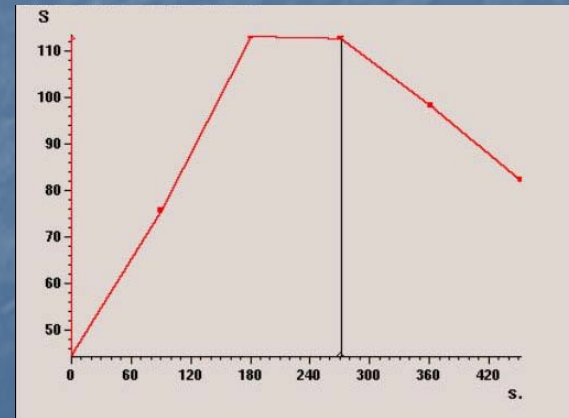
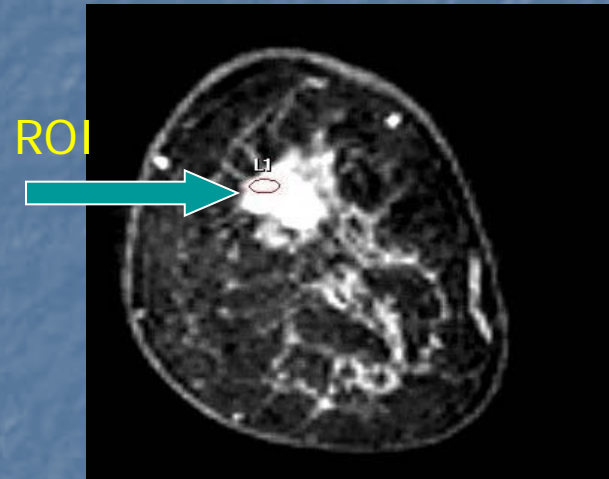


ROI e curve di enhancement

Dopo la sottrazione se risultano evidenziate zone di enhancement sospette si può procedere alla valutazione di esse tramite ROI, regione di interesse.

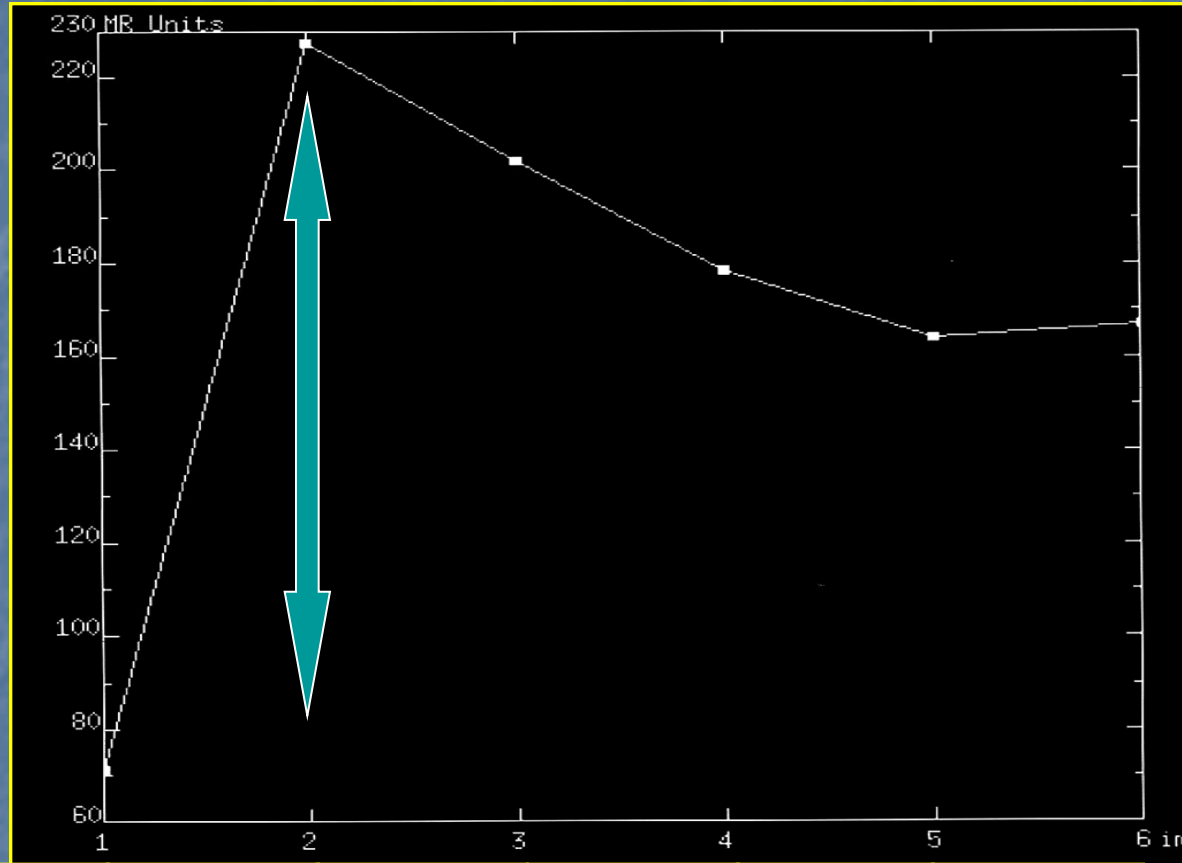
Identificando questa zona si riesce a valutare la velocità e l'entità di accumulo di mdc al suo interno elaborando la curva intensità / tempo.

Questa curva può permetterci di caratterizzare la lesione anche se non in tutti i casi la curva risulta attendibile.

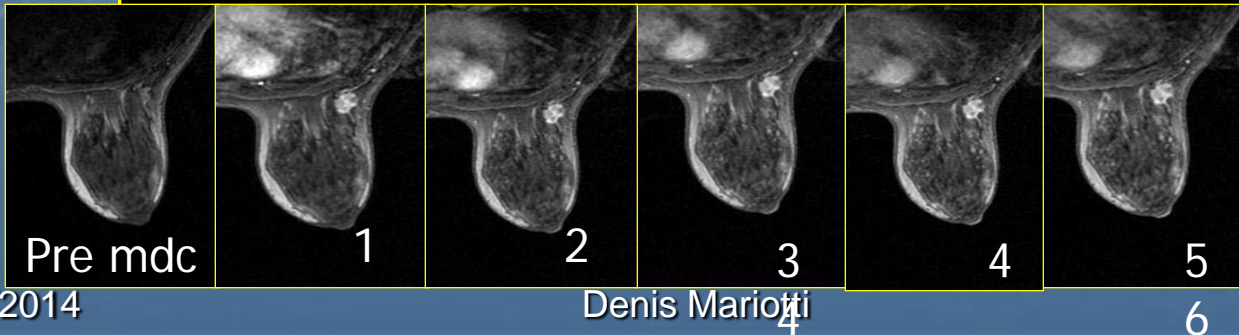


Curva intensita' segnale/tempo

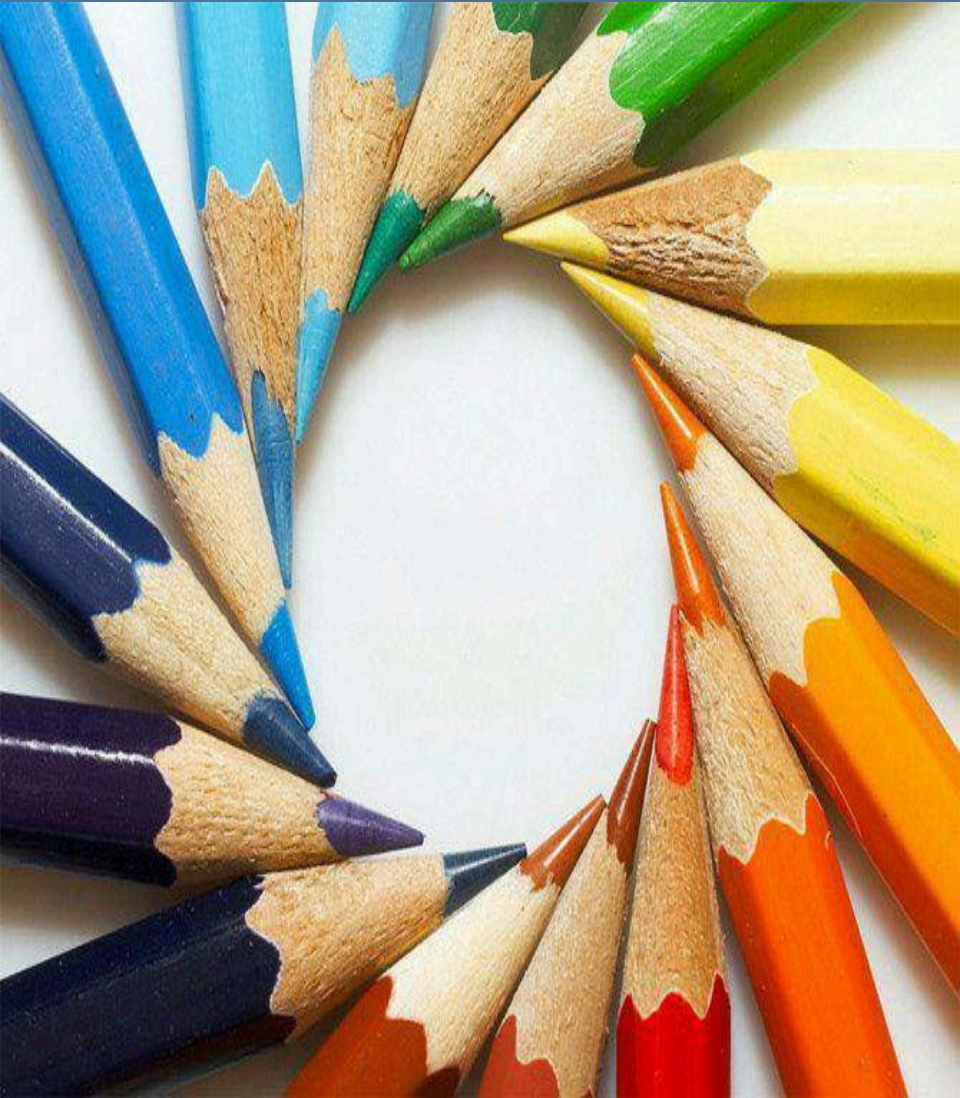
Intensita' segnale



Tempo/ numero delle sequenze



Studio protesi



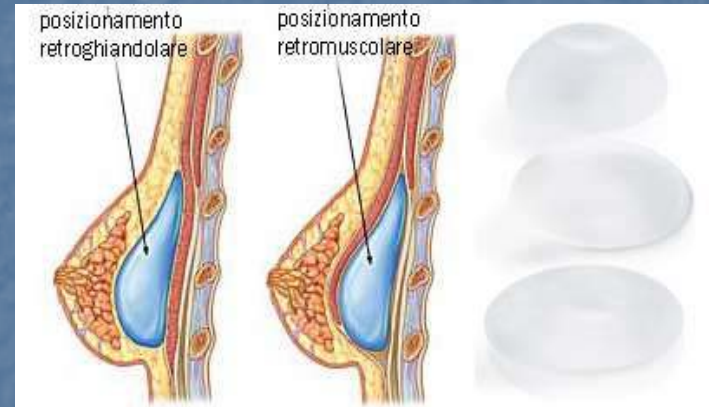
Protesi mammarie

Esistono due opzioni di posizionamento dell'impianto protesico mammario:

Posizionamento retrogiandolare
Posizionamento retropettorale

Tipi differenti di impianto mammario :

- A singolo lume contenente gel di silicone
- A doppio lume standard: gel di silicone nel lume interno e soluzione salina in quello esterno
- A doppio lume inverso (tipo Becker): soluzione salina nel lume interno e gel di silicone in quello esterno
- A doppio lume gel-gel (tipo Mc-Ghan): composto da gel di silicone nei due lumi
- A triplo lume: gel di silicone nei lumi interno e medio e soluzione salina in quello esterno



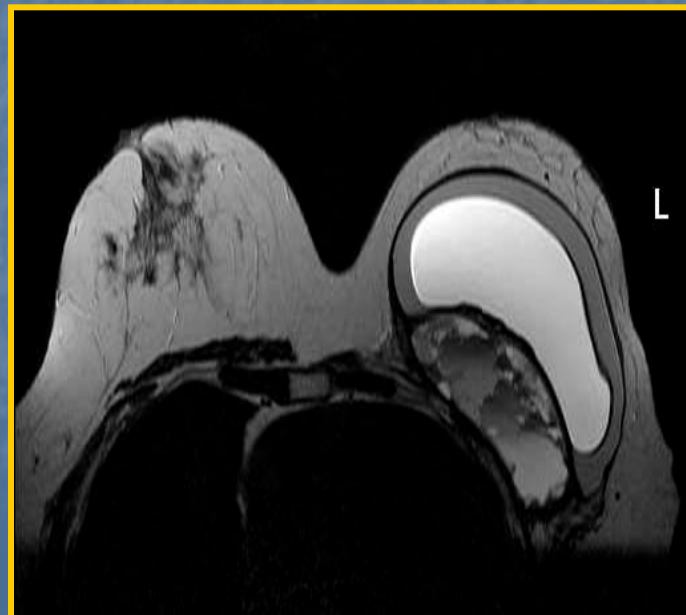
Studio protesi

Impostando differenti valori di T1 e di T2

utilizzando opportune sequenze è possibile esaltare il segnale del silicone rispetto al segnale del grasso.

mentre per differenziare il silicone dall'acqua si utilizza la saturazione chimica

per eliminare il segnale di quest'ultima, dato che hanno differenti frequenze di precessione



Studio protesi

Il silicone ha una frequenza di risonanza 100 Hz più bassa di quella del grasso e 320 Hz più bassa di quella dell'acqua.

Le sequenze più utili per differenziare le diverse componenti fluide della protesi sono le sequenze STIR, che sopprimono il segnale del tessuto adiposo.

Usando le sequenze STIR con una soppressione addizionale del segnale dell'acqua (water suppression) è possibile ottenere immagini nelle quali il silicone appare marcatamente iperintenso mentre il segnale del grasso e della componente salina risulta abbattuta. (sequenze SILICON ONLY)

Al contrario, le sequenze STIR con una soppressione addizionale del segnale del silicone consentono la visualizzazione selettiva della componente salina (sequenze WATER ONLY)

	T1	T2
acqua	1900 ms	250 ms
grasso	250 ms	40 ms
silicone	1000 ms	100 ms



Frequenza di precessione di acqua grasso e silicone

Studio protesi

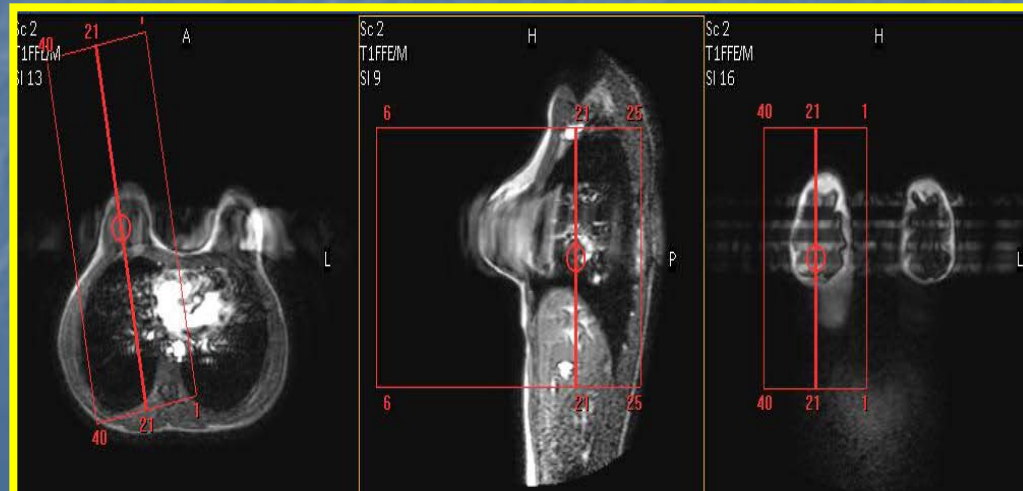
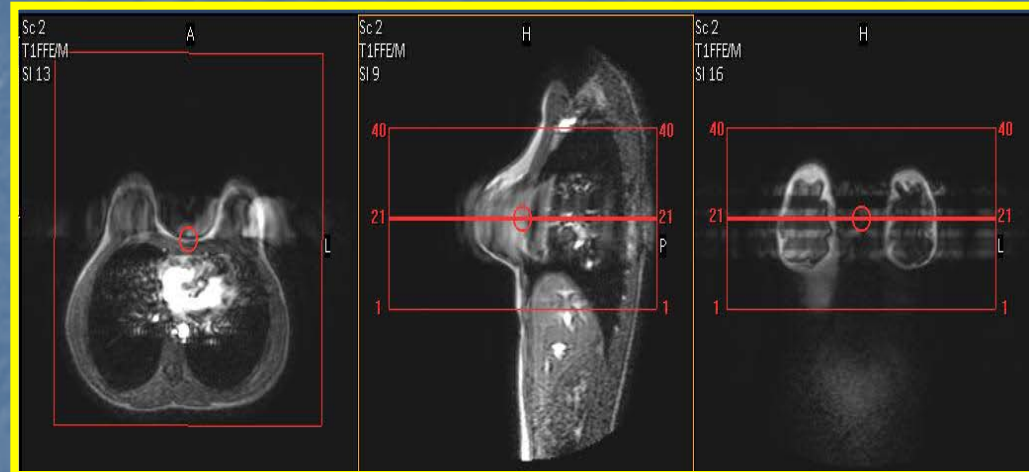
Protocollo d'esame

Survey e Refscan

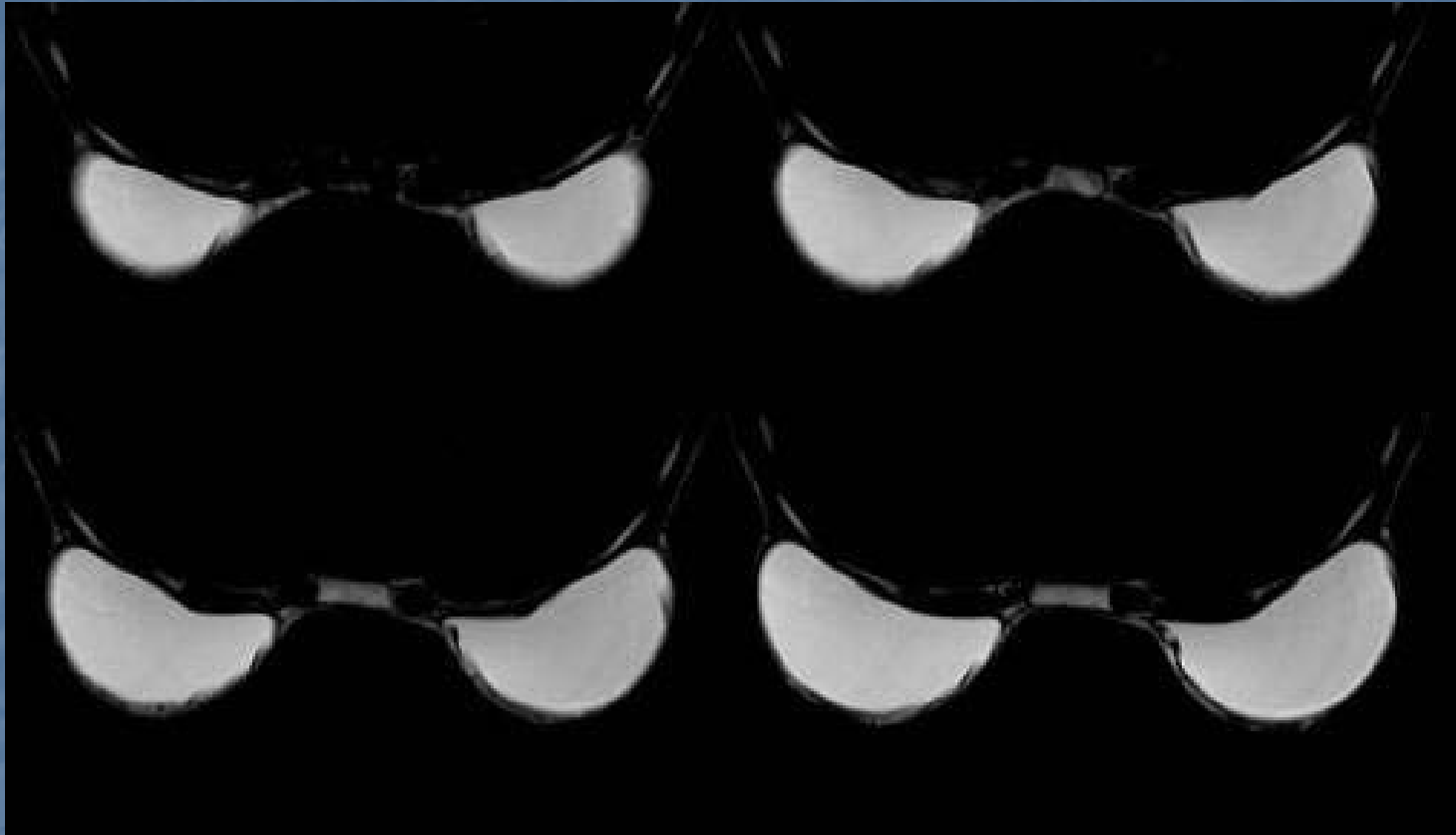
Sequenza stir T2 in sagittale su ogni
su ogni singola protesi

Sequenza stir T2 in trasverso

Sequenza silicon only T2 in trasverso

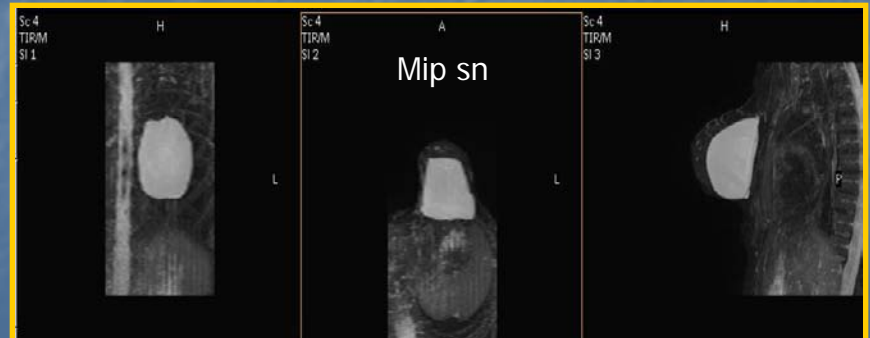
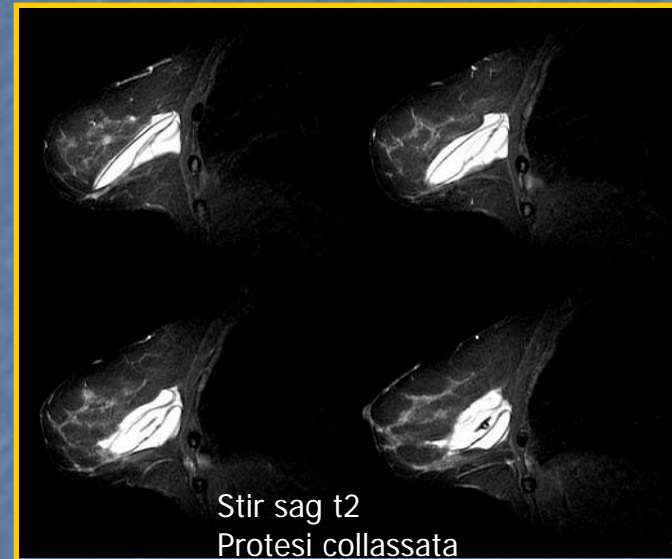
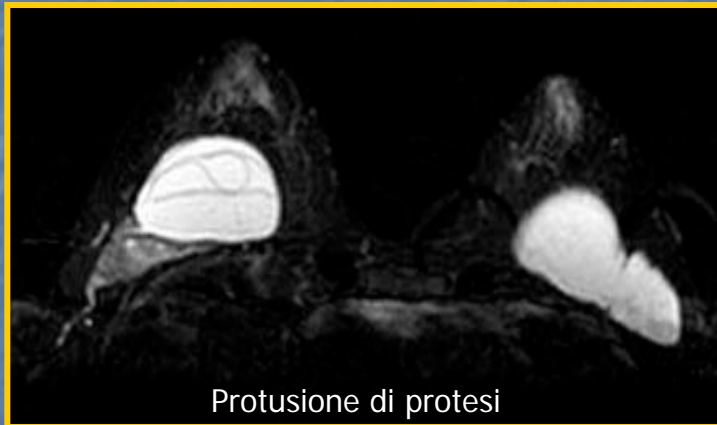


Sequenza silicon-only



La sequenza silicon-only è la combinazione di una STIR per annullare il segnale del grasso e una SPAIR per la soppressione dell'acqua, facendo risaltare il silicone rispetto ai tessuti circostanti.

Rm mammella:studio protesi



Metodiche applicate la rmn

- Biopsia rmn guidata
- Spettroscopia
- Perfusion e diffusione

Diffusione e perfusione

DIFFUSIONE:

Con una sequenza pesata in diffusione ,cioe' sensibile ai fenomeni di diffusione (movimento casuale delle molecole) dell'acqua, si ottengono:

i tessuti ricchi di acqua ipointensi (tessuti benigni), mentre i tessuti a bassa diffusività (ristretta),(tessuti maligni) il segnale sarà piu' iper intenso.

Vantaggi: le sequenze DWIBS sono utili come valutazione complementare all'esame di base per meglio caratterizzare le lesioni tumorali, valutazione linfonodi e lesioni ossee post radioterapia. Puo' essere utilissima nei casi in cui é impossibile somministrare il mdc.

Svantaggi: distorsione geometrica, alta sensibilità ma specificità da verificare.

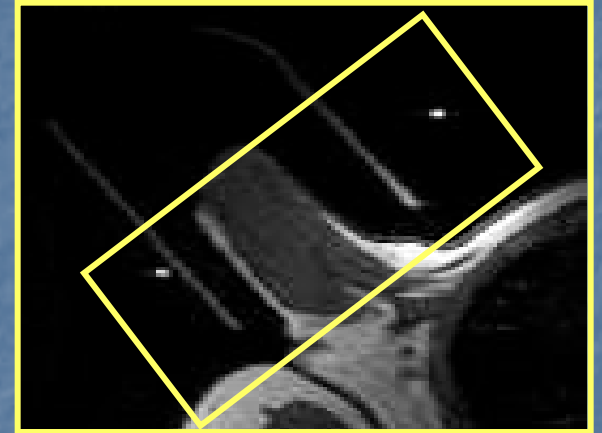
PERFUSIONE:

RM di perfusione permette lo studio della vascolarizzazione di specifiche lesioni contribuendo alla loro caratterizzazione (natura e grading).

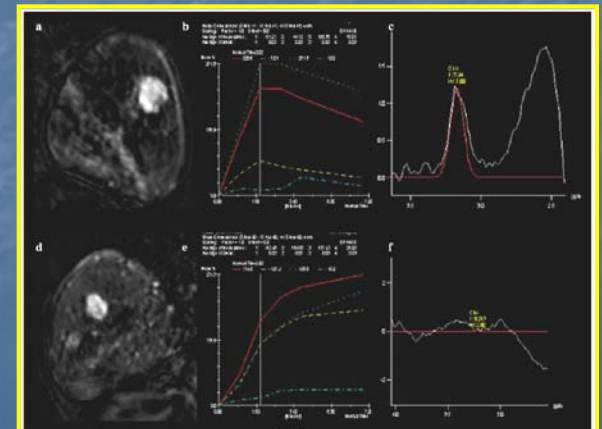
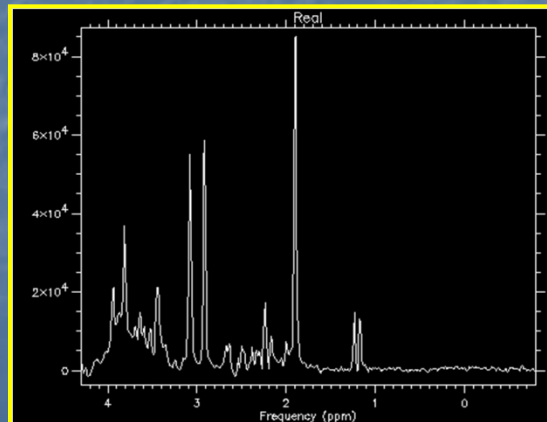
Nello specifico la perfusione T1 puo' essere eseguita nello studio RM della mammella, e ha lo scopo di studiare NEL TEMPO l'enhancement dei differenti tessuti ed eventuali lesioni che magari tardivamente potrebbero avere la stessa presa di contrasto dell'organo ma che nei primi minuti potrebbero avere delle curve di accumulo differenti, e quindi essere meglio caratterizzate.

Metodiche applicate la rmn

- Biopsia rmn guidata



- Spettroscopia (studio della colina)
↑ specificita'



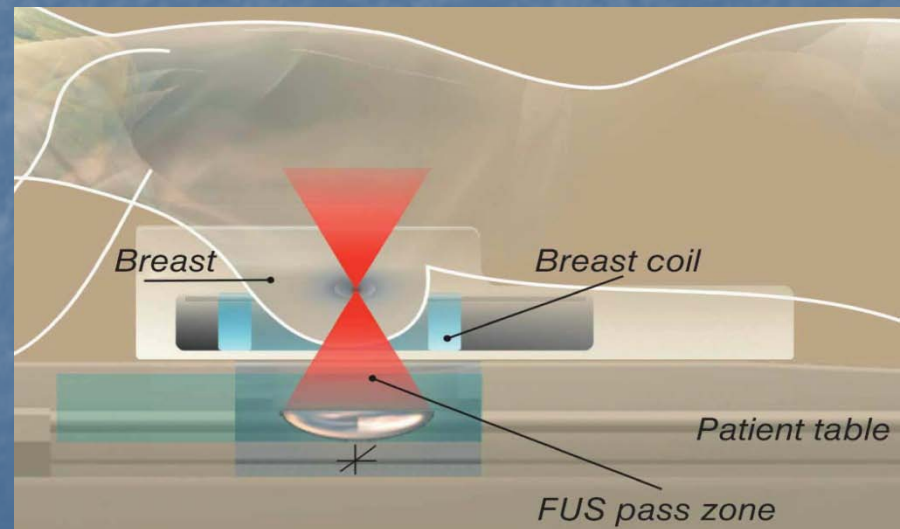
Le future applicazioni in risonanza

HIFU

(high intensity focused ultrasound)

La procedura di terapia HIFU (ablazione chirurgica termica) guidata e monitorata dall'imaging di Risonanza Magnetica (RM).

Questa terapia viene definita più precisamente MRgFUS (MR guided Focused UltraSound) e descrive l'applicazione clinica degli ultrasuoni concentrati, FUS (focused ultrasound), utilizzando una tecnica di imaging diagnostico di elevata qualità per guidare, monitorare e controllare la dimensione e la posizione del raggio focale terapeutico e la dissipazione termica sul tessuto bersaglio e il tessuto adiacente.



Risonanza dedicata

Apparecchiatura Rm dedicata esclusivamente per lo studio della ghiandola mammaria con sequenze specifiche e predisposta per eseguire biopsia tramite guida Rm



Vantaggi

- elevata sensibilità;
- maggior campo di vista;
- immagini multiplanari;
- permette di studiare mammelle molto dense;
- non utilizza radiazioni ionizzanti .



Svantaggi

- Cattiva specificità;
- Difficoltà di reperaggio;
- Disponibilità di apparecchiature;
- Elevato costo delle stesse apparecchiature;
- Elevato costo complessivo dell'indagine.

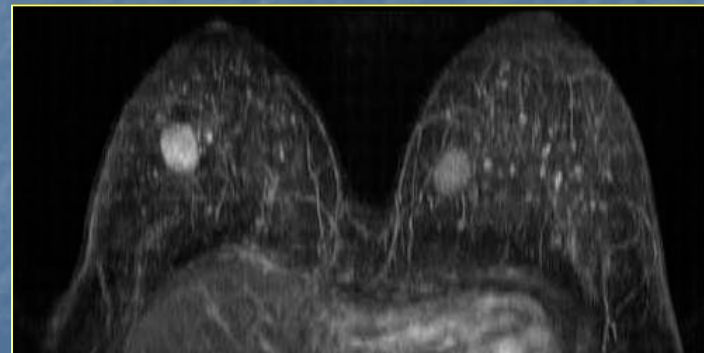
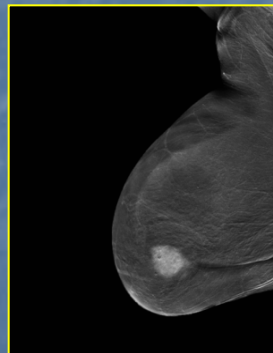
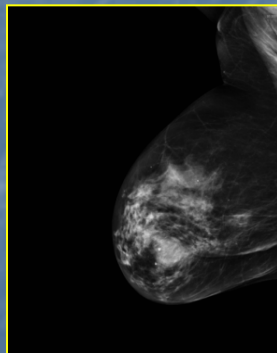
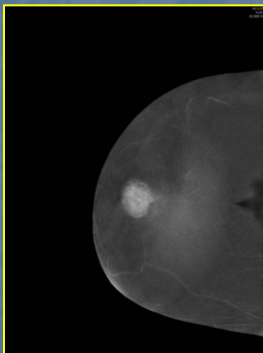
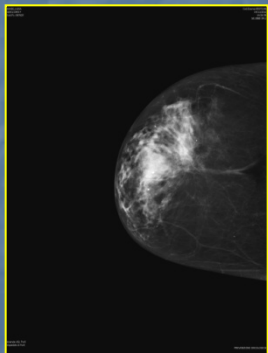


Alternative alla RM?

Mammografia

dual-energy con mdc ?

In alcuni studi e per determinate indicazioni sembra una tecnica diagnostica efficace





Concludendo ...

Limite di questa indagine è la elevata sensibilità e la non eccelsa specificità diagnostica (falsi positivi).

L'esame di rmn della mammella deve essere eseguito a conclusione dell'iter diagnostico tradizionale.

Ma e' un esame ormai consolidato e affidabile nell'iter diagnostico del tumore della mammella ...

Concludendo ...

.... ed e' per questo consigliabile anche alla luce nella nascita imminente delle breast unit (2016) che la paziente abbia sempre come punto di riferimento la stessa equipe medica che la segue in tutto il suo iter diagnostico dalla mammografia di screening, alla biopsia, alla localizzazione pre-operatoria.



Salerno 25/06/2014

Denis Mariotti

Bibliografia

- 1) A. del Maschio, A. de Gasperi, P. Panizza, "risonanza magnetica in senologia", radiol. med. 104:253-261, 2002.
- 2) G.M. Newstead, "clinical role of Breast MR Imaging" ,RSNA Course in Diagnostic Radiology Physics: Physics, Technology and clinical Applications:279-289, 2004.
- 3) C. Kuhl, "The current status of Breast MR Imaging- Part1, Choice of practice", radiology 244: 356-378, 2007.
- 4) "IMAGING IN SENOLOGIA Testo atlante 3/Ed ".Autore : Giuseppetti Gian Marco; Panizza Pietro; Baldassarre Silvia .
- 5) "Risonanza magnetica mammaria",Autore: Giuseppetti - Panizza - Valeri

Sitografia

- 1) www.slidetube.it
- 2) <http://www.ge.com/it/>
- 3) http://www.healthcare.philips.com/it_it/

grazie per l'attenzione

