

Il Ginocchio

Come si esegue l'esame: quali macchine, quali tecniche.

www.fisiokinesiterapia.biz



Quale magnete?

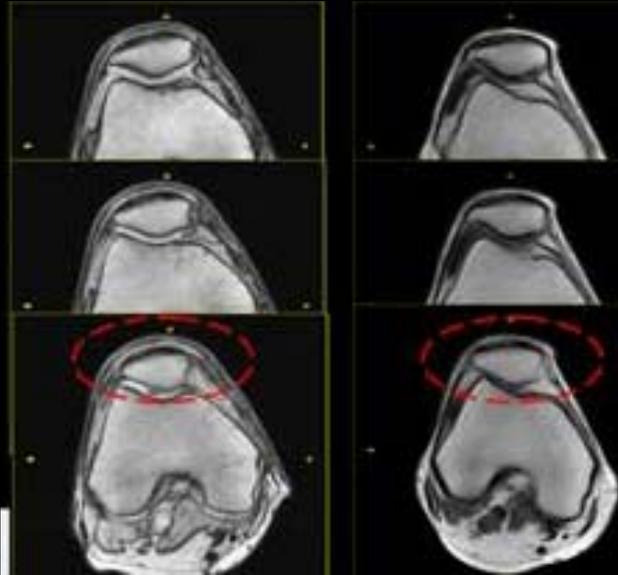
- Alto Campo (1-3T)
 - Migliore risoluzione spaziale
 - Migliore rapporto segnale rumore
 - Possibili sequenze complesse



- Basso campo (0,...)
 - Più economico
 - Più pratico
 - Tempi di esecuzione maggiori



Valutazioni particolari: il ginocchio sotto carico





Alto - Basso

Alto Campo

Basso Campo





Tecnica d'esame e preparazione del paziente



Antenna Dedicata



- Ginocchio Flesso 5°-10°
- Lieve extrarotazione
- Immobilizzazione



Tecnica d'esame e preparazione del paziente

• **Acquisizione su tre piani**

- Assiale (parallelo ai piatti tibiali)
- Coronale (perpendicolare ai condili femorali)
- Sagittale (perpendicolare ad un piano tangente i condili femorali)
- Eventuale piano sagittale obliquo per i crociati

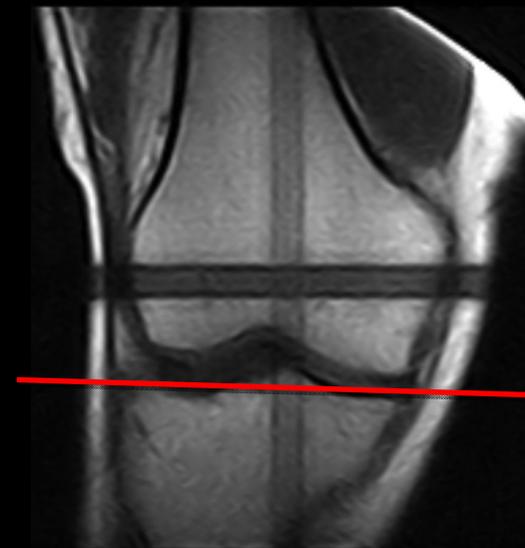
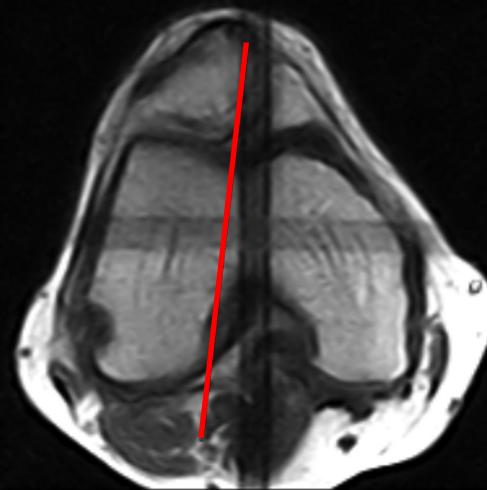
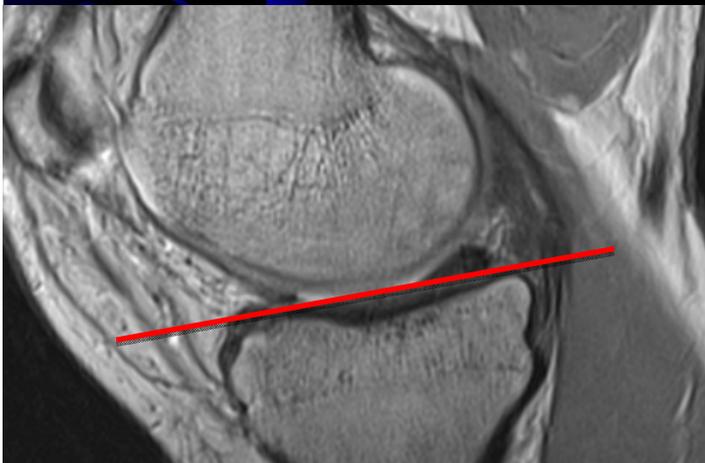
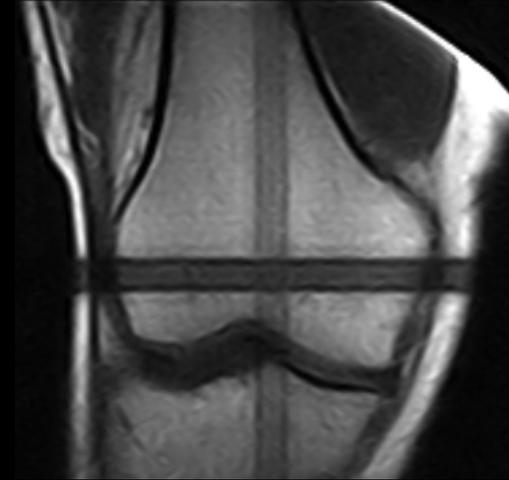
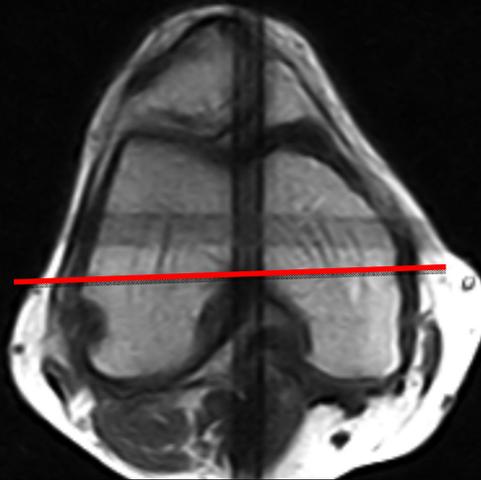
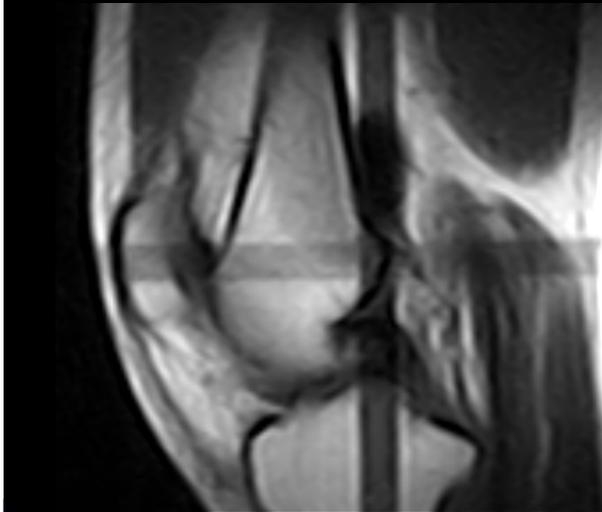
• **Criteri di correttezza**

- Assiale: studio completo della rotula e del tendine rotuleo
- Sagittale: completa valutazione dei menischi
- Coronale: piani dalla rotula al cavo popliteo



Piani di Scansione

Localizer su tre piani. Criterio di correttezza: visualizzazione di tutta l'articolazione

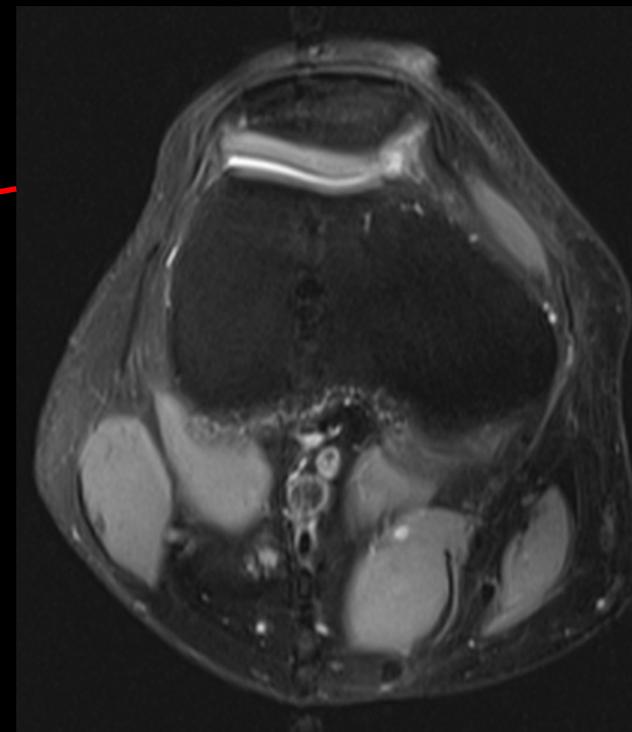
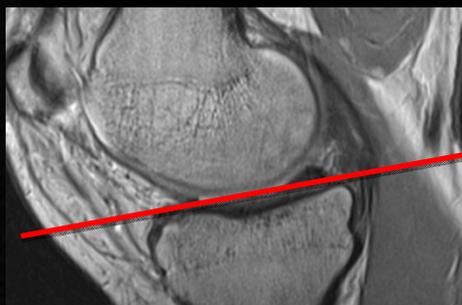
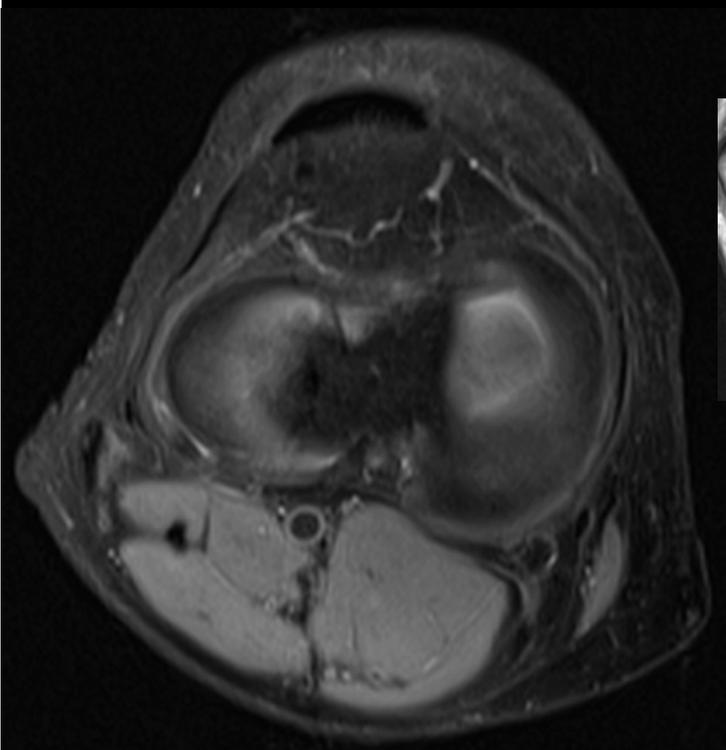




Imaging morfologico

- **Assiale:**

Orientamento parallelo al piatto tibiale

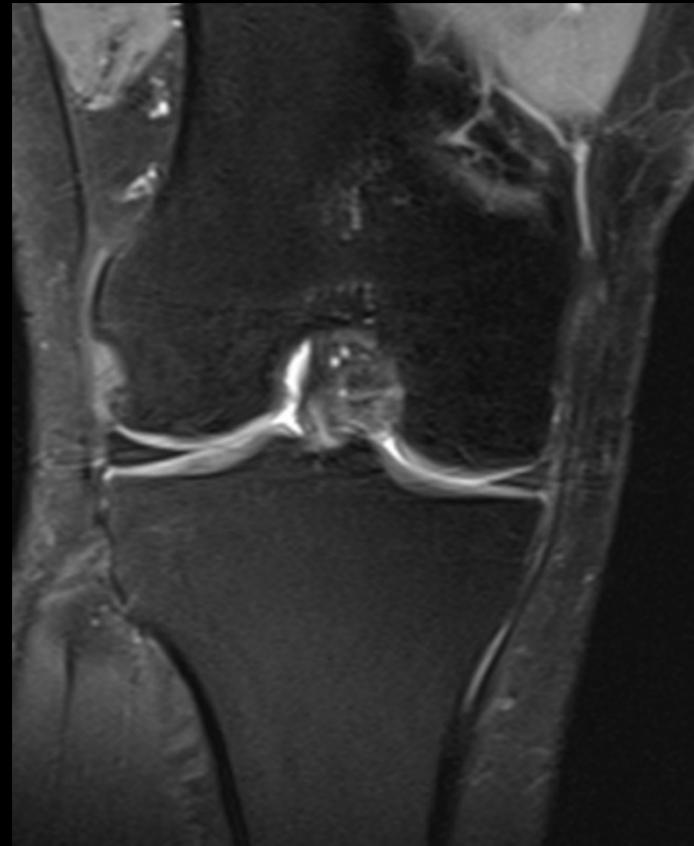
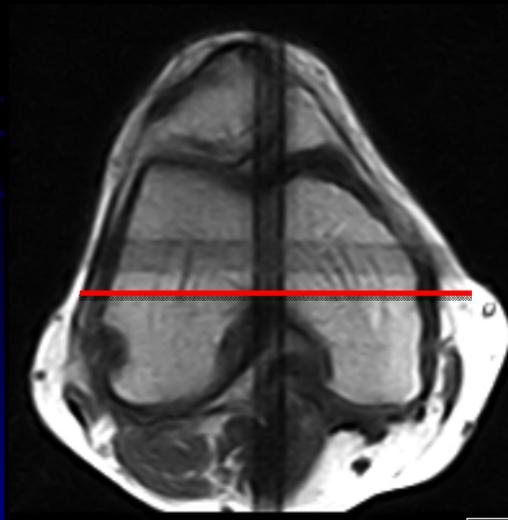




Imaging morfologico

- **Coronale:**

Orientamento parallelo alla linea bi-condilare posteriore

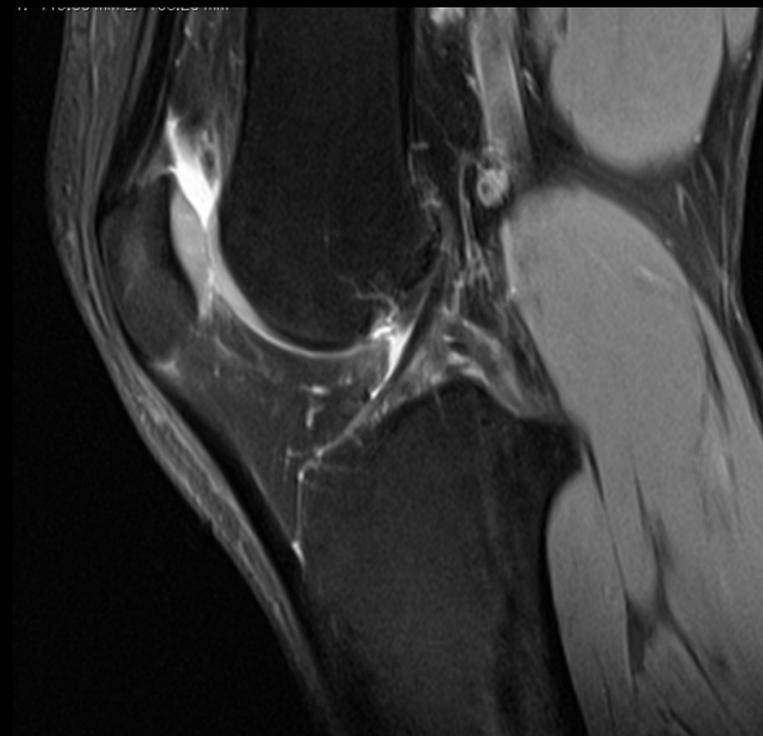
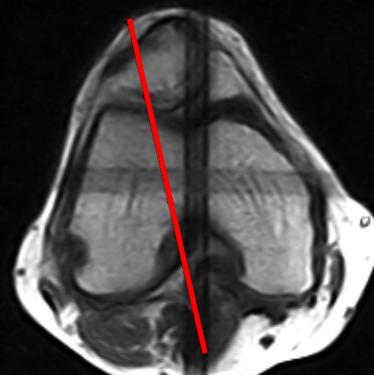
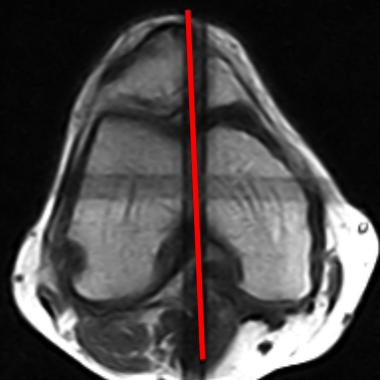
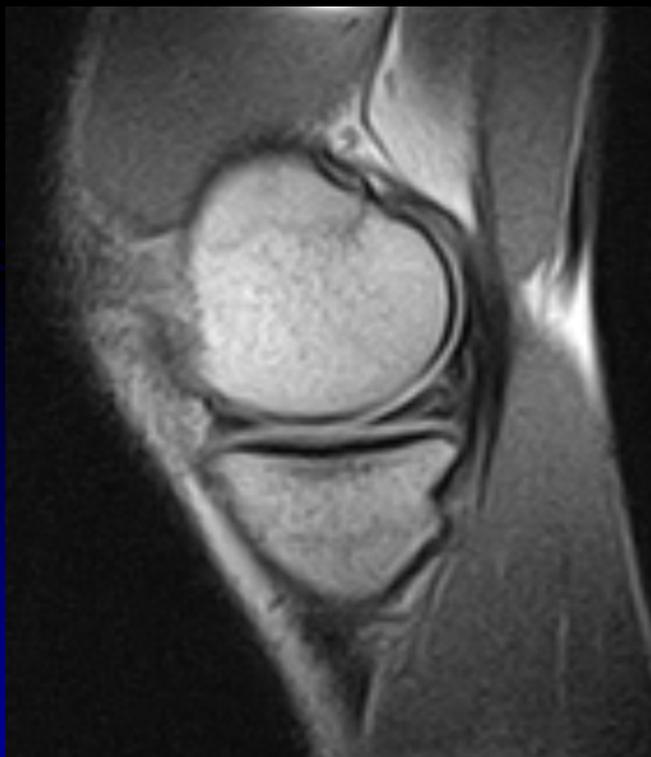




Imaging morfologico

- **Sagittale:**

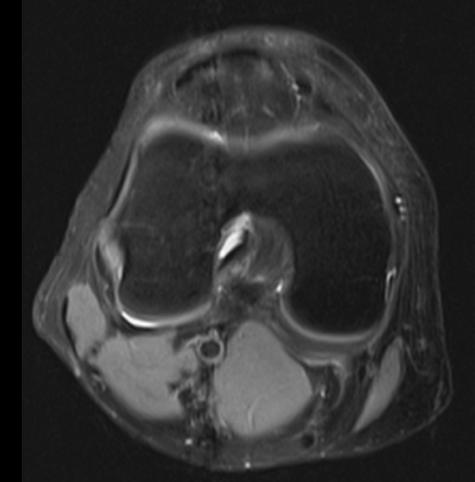
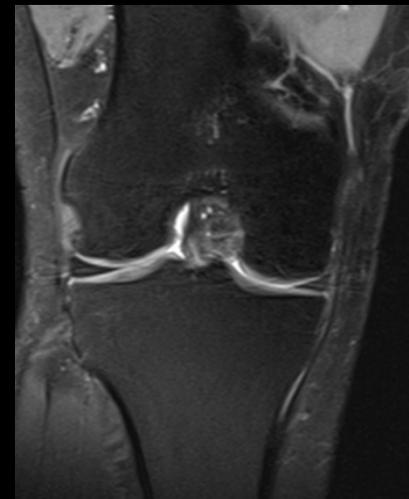
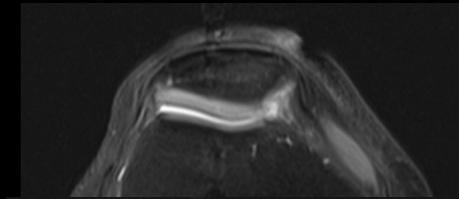
perpendicolare ad un piano tangente i condili femorali





Piani di scansione

- **Sagittali:**
 - Menischi
 - Cartilagine
- **Coronali**
 - Menischi
 - Legamenti collaterali
 - Cartilagine
- **Assiali**
 - Legamenti crociati
 - Cartilagine





Quali Sequenze?

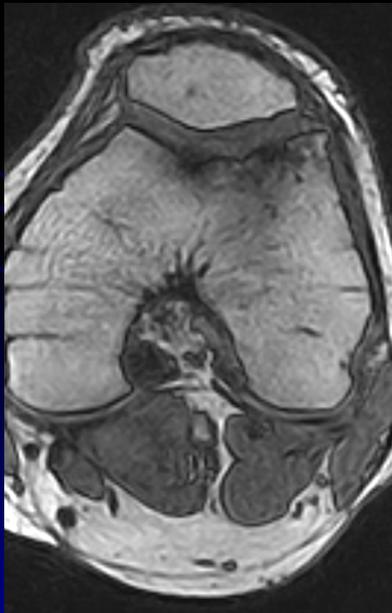
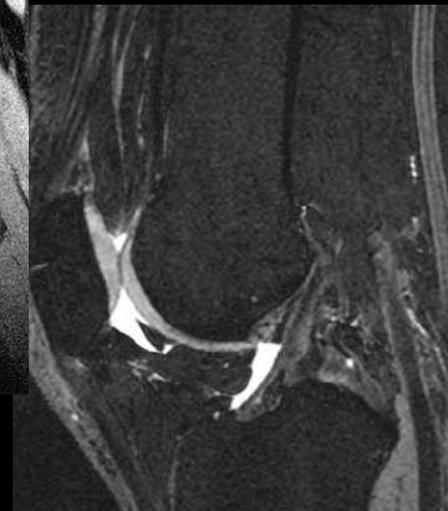
- *Anatomiche*: T1 e DP
- *Caratterizzanti*: T2 e STIR (o T2 FS)
 - T1 + STIR (informazioni esaustive sia morfologiche che di caratterizzazione)
 - T2 (buona media tra la caratterizzazione e la morfologia)

3D?

- Durata scansioni ~6min
- MPR!

- 3D T1
basso campo

- FFE 3D WATSc
Alto campo





Protocollo Alto Campo Sezione RM SIRM*

FRFSE T2
assiale

FSE PD
sagittale

FRGRE T2*
coronale

FATSAT HR
assiale

STIR HR

Protocollo Basso Campo Sezione RM SIRM*

TSE T2 assiale

SE T1 sagittale

GE T2*
coronale

STIR sagittale

GE T2* assiale
di rotula

** Faletti et al.*

Protocollo Resnick Alto Campo

FS FSE PD
assiale

FS FSE PD
coronale

SE DP sagittale

AJR Am J Roentgenol. 2004 Jul;183(1):9-15.



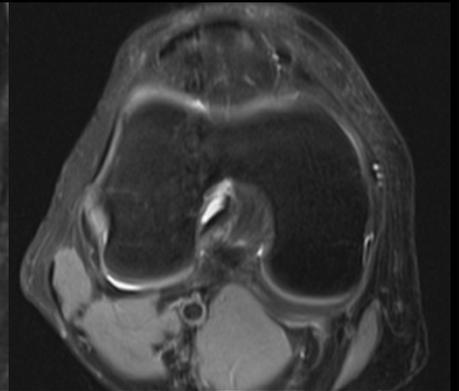
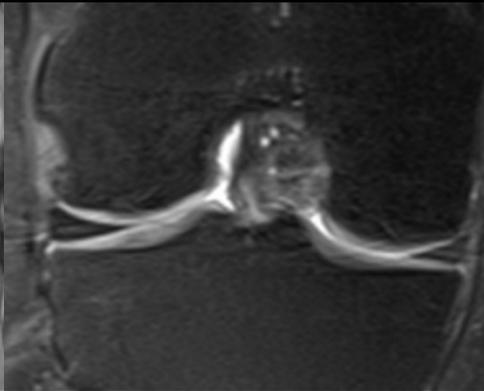
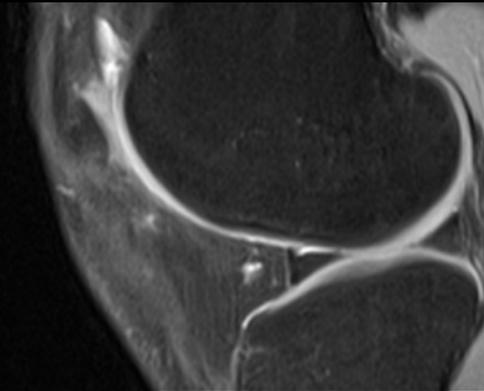
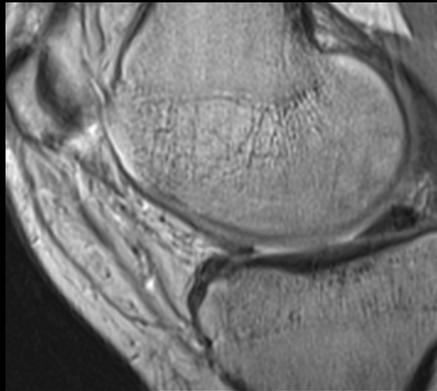
Il nostro Protocollo Alto Campo

TSE DP
sagittale

TSE DP FS
sagittale

TSE DP FS
coronale

TSE DP FS
assiale



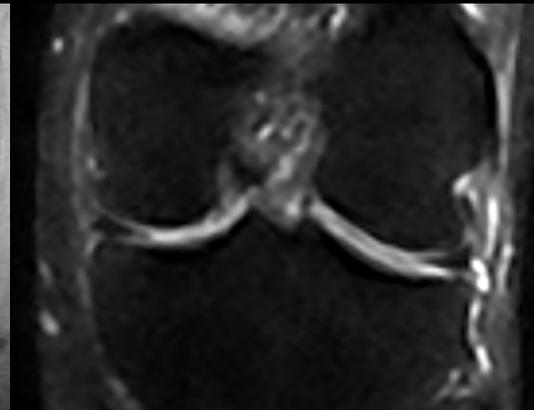
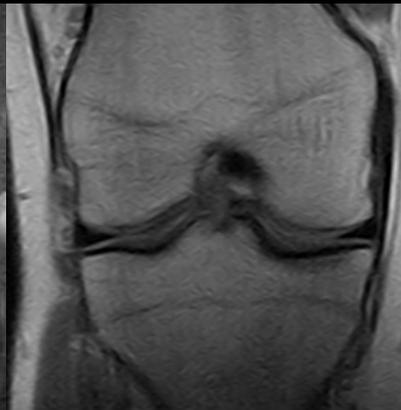
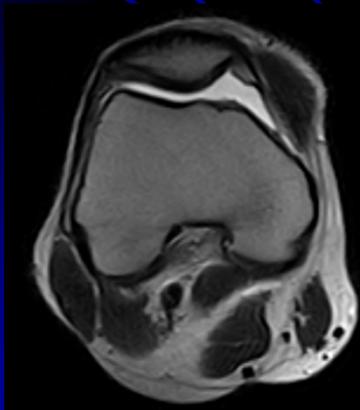
Il nostro Protocollo Basso Campo

TSE T2
assiale

SE DP
sagittale

SE T1
coronale

(GE) STIR
coronale

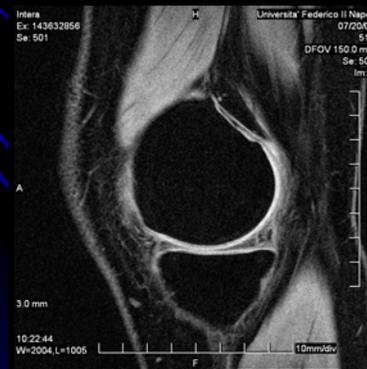
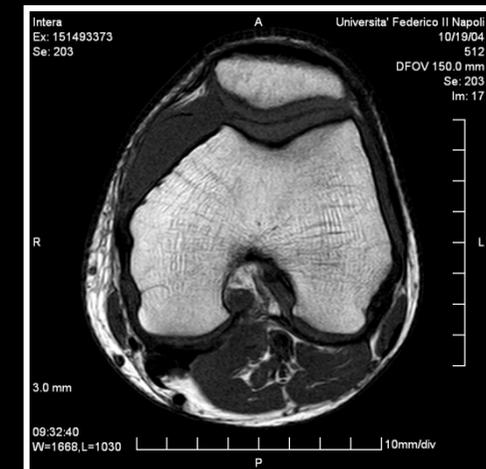
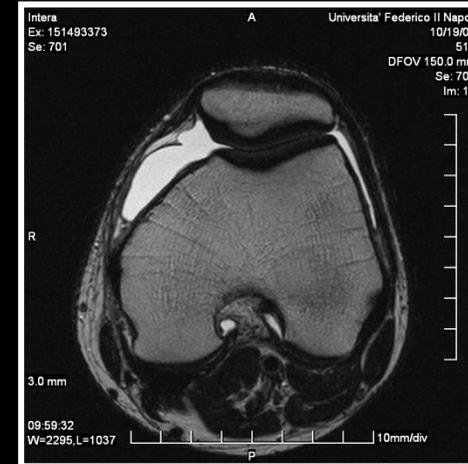




Valutazioni particolari: La Cartilagine

Sequenze morfologiche

- T1 e/o T2
- Soppressione adiposa
- FSE
- Spoiled GRE
- Driven Equilibrium Imaging
- Steady State Free Precessing Imaging





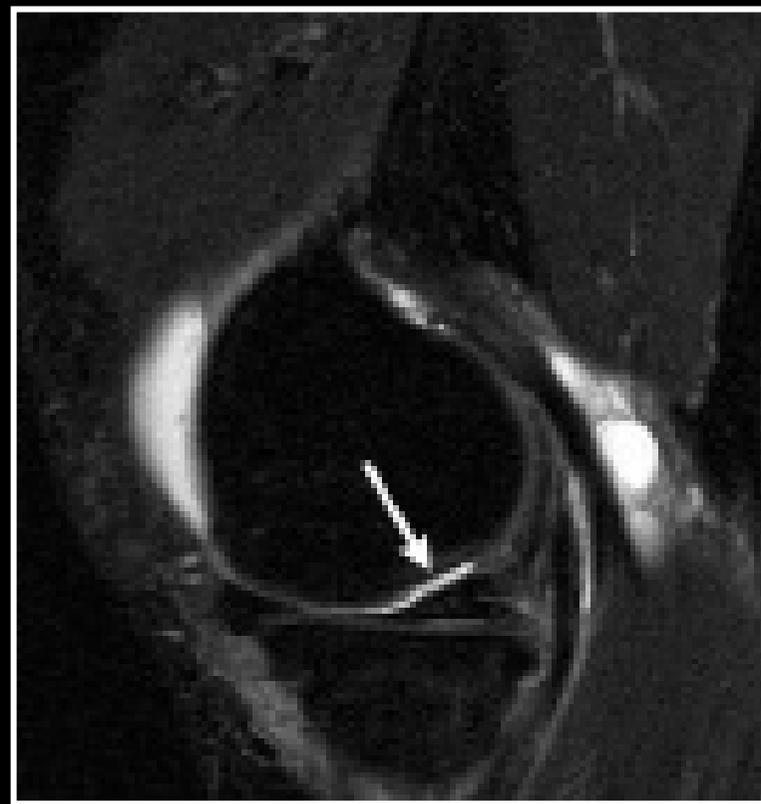
La Cartilagine Sull'Alto Campo

Driven Equilibrium Imaging/Steady-State Free Precession Imaging

Incrementa il segnale del fluido sinoviale, che apparirà iperintenso, piuttosto che sopprimere quello della cartilagine, che avrà un segnale di intensità intermedia o bassa.



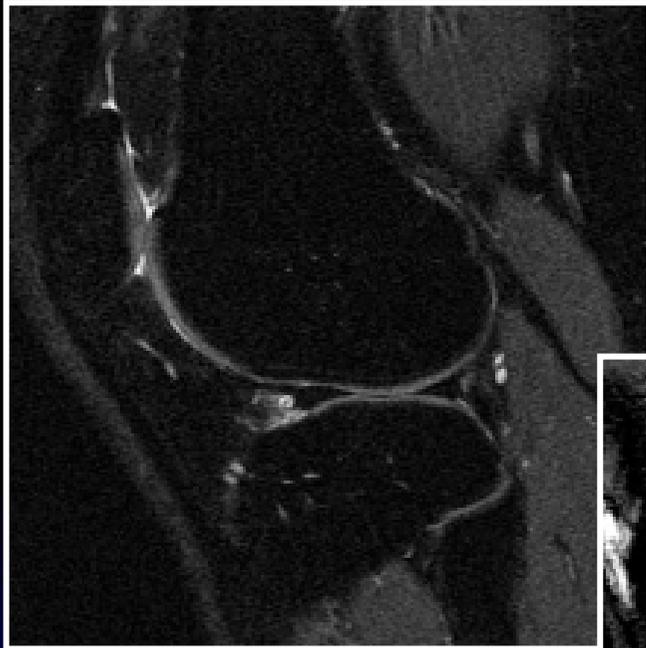
Driven Equilibrium Imaging



3D DEFT



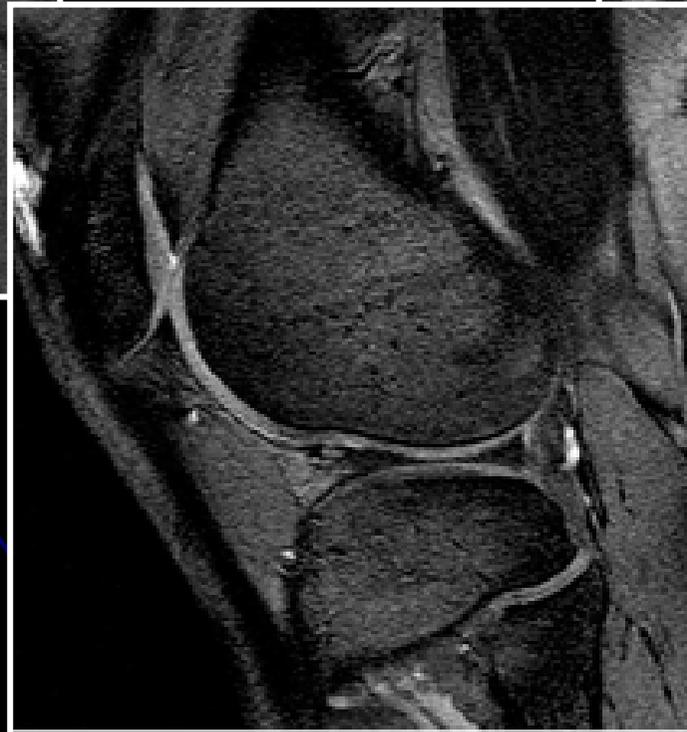
Steady State Free Precession Imaging



T2

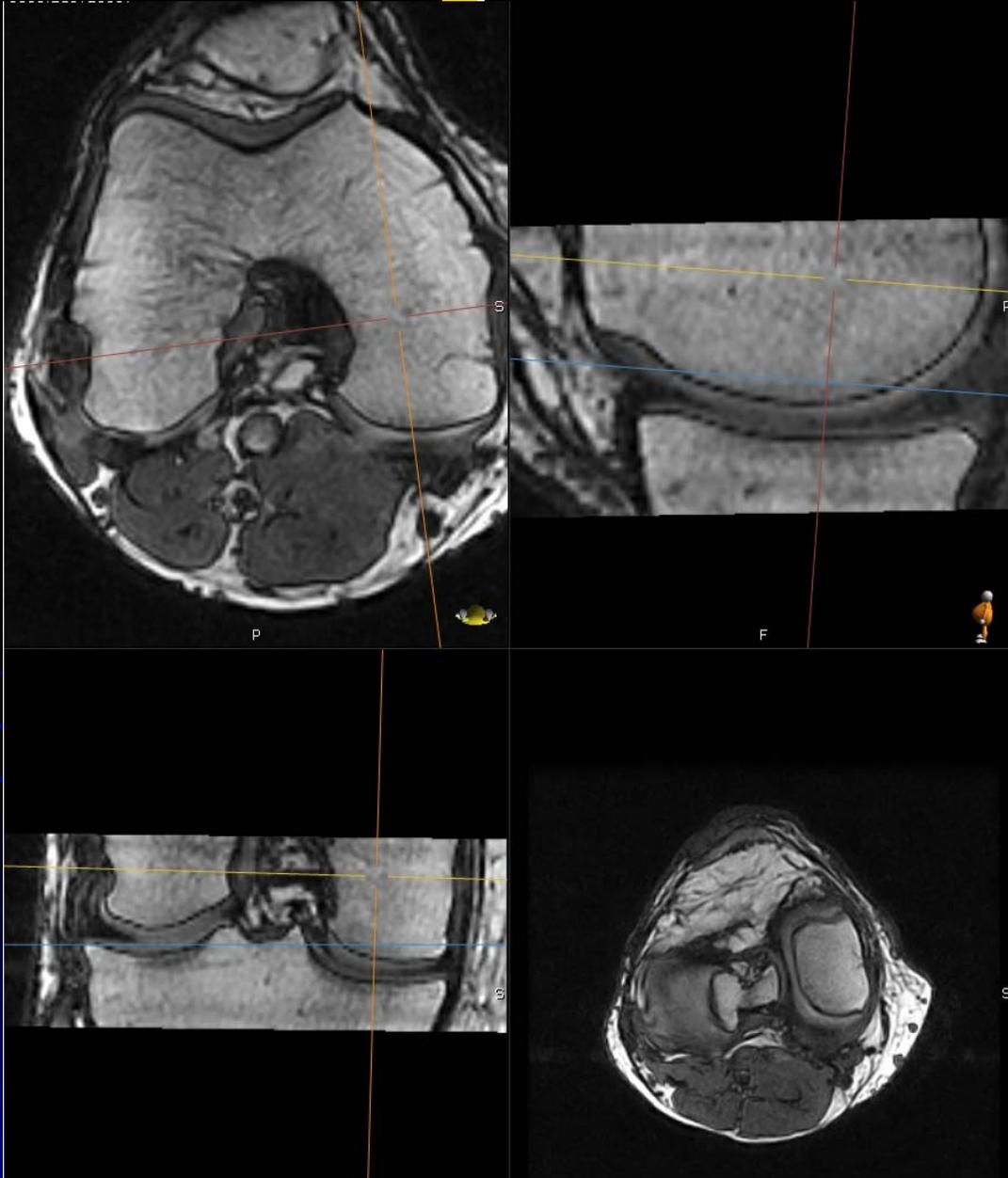


SSFP





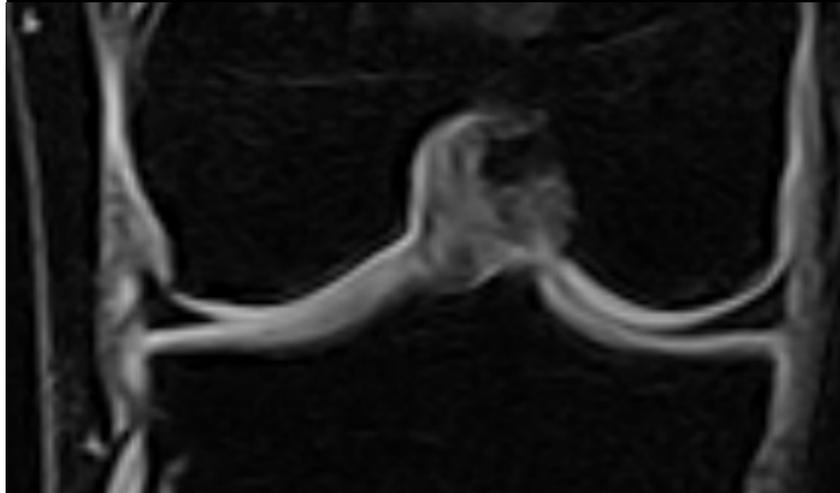
La Cartilagine Sul Basso Campo?



3D T1



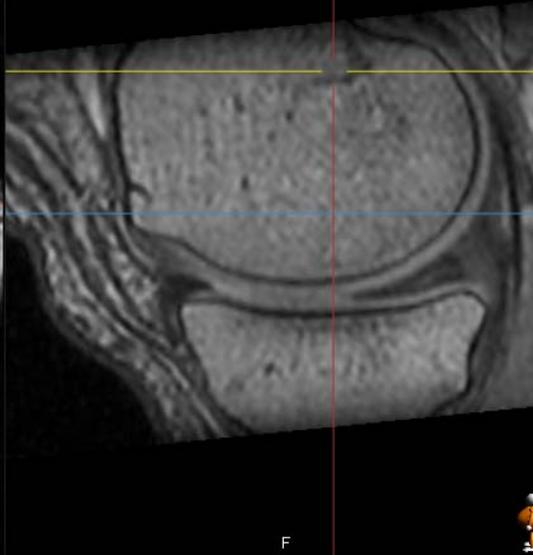
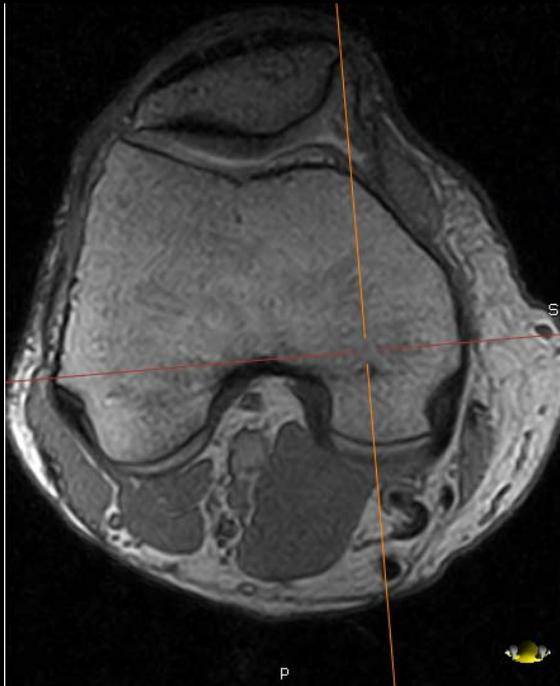
La Cartilagine Sul Basso Campo?



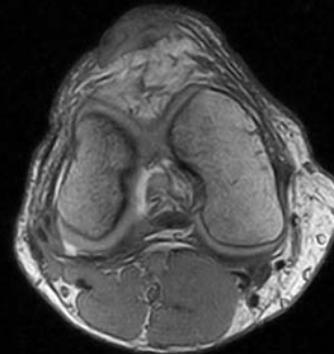
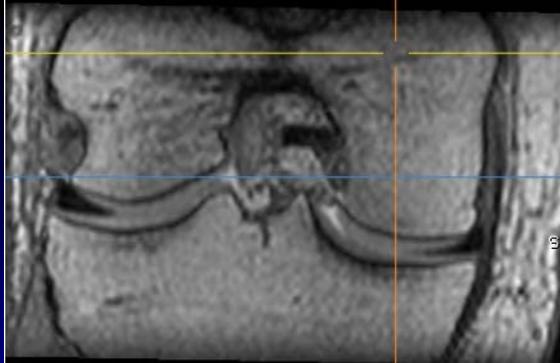
X-Bone



La Cartilagine Sul Basso Campo



SSFF 3D





Valutazioni particolari: La Cartilagine

•Criteri morfologici

- Alterazione di spessore (parametro soggettivo)
 - Variazioni di spessore
 - Difetti focali
- Alterazione del segnale
 - Incremento di segnale in T2 (parametro molto soggettivo)
 - Edema e/sclerosi osseo subcondrale



Valutazioni particolari: La Cartilagine

Sequenze qualitative

- T2 mapping
- Sodio RM Imaging
- Diffusion weighted Imaging
- Delayed Contrast Enhanced Imaging



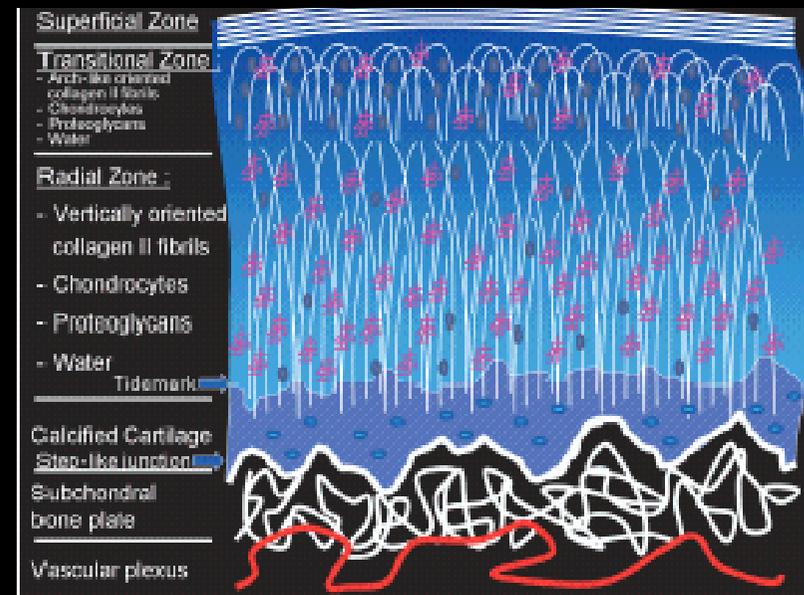
La Cartilagine: oltre le normali sequenze

La natura acida dei proteoglicani attira acqua e cationi (Na). Alcune tecniche avanzate di imaging sfruttano questa caratteristica per indagare lo stato di integrità della cartilagine:

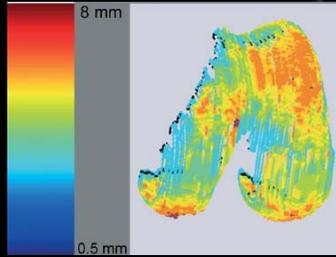
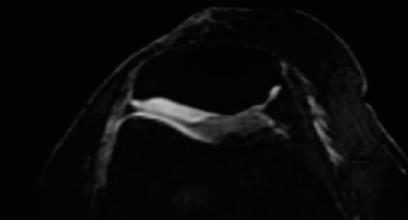
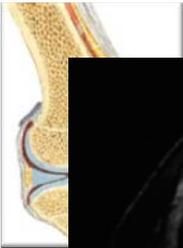
-T2 Mapping: misura lo stato di idratazione della cartilagine in funzione del T2

-Sodium MR Imaging: rileva aree di ridotta concentrazione di GAG

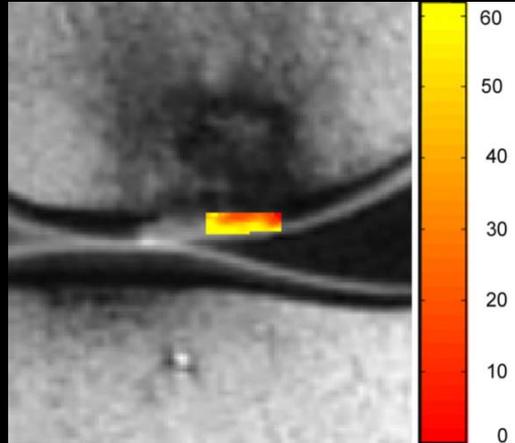
-dGERMIC: rileva la distribuzione di GAG



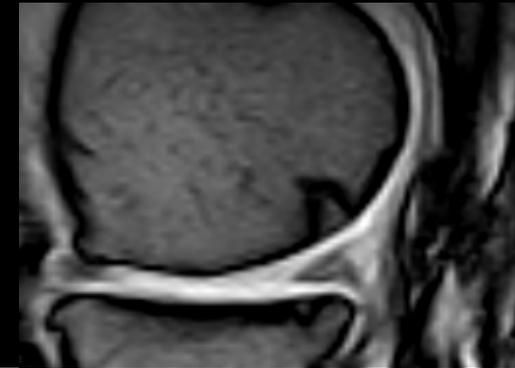
T2 Mapping



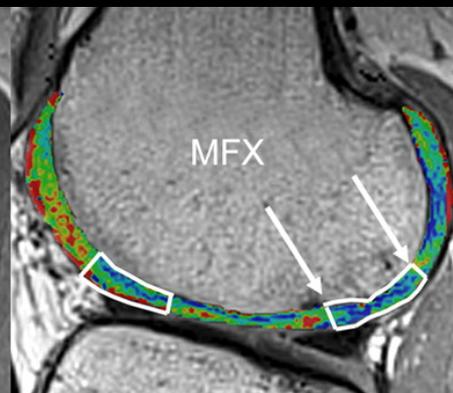
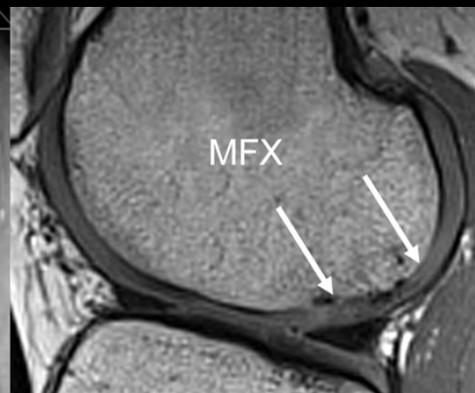
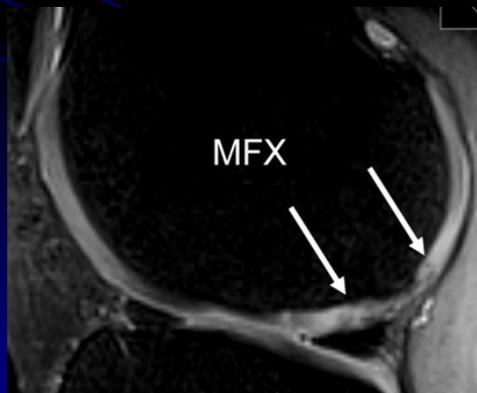
Verstraete et al. *Clin Rad.* Jan 2004



White et al, *Radiology* Nov 2006

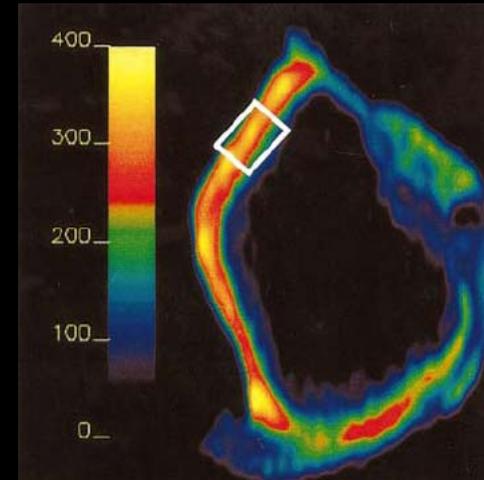
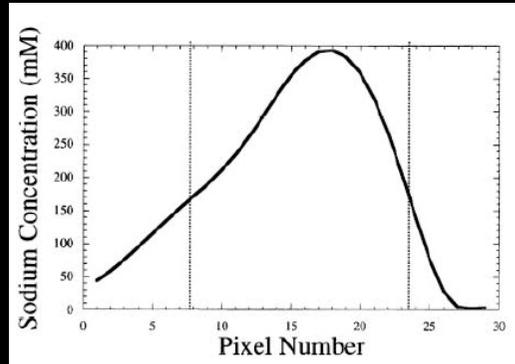
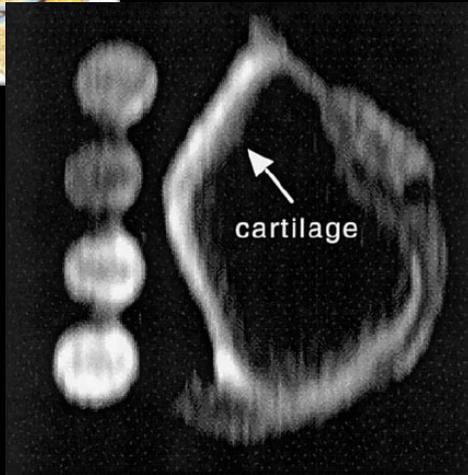


Cnr-IBB 2009

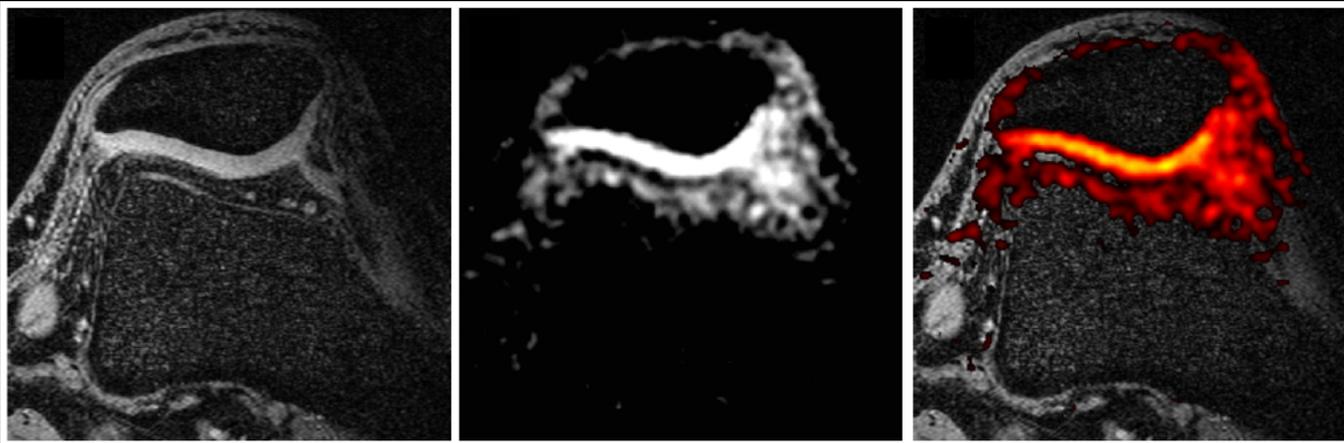


Welsch G H et al. *Radiology* 2008;247:154-161

RM Sodio



Shapiro et al. J Mag reson 2000. 142, 24-31



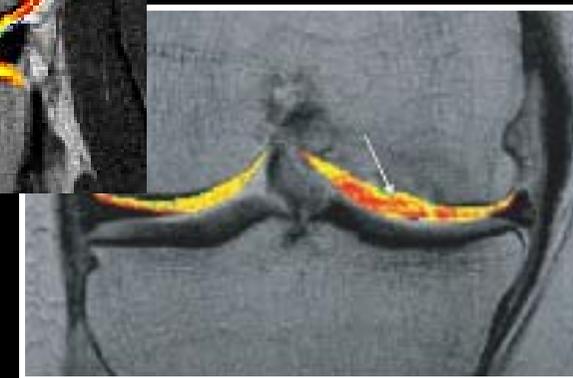
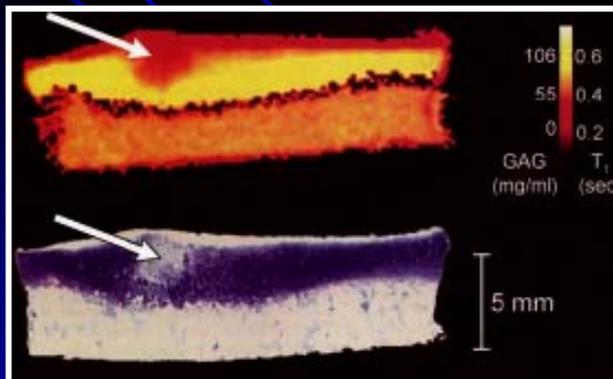
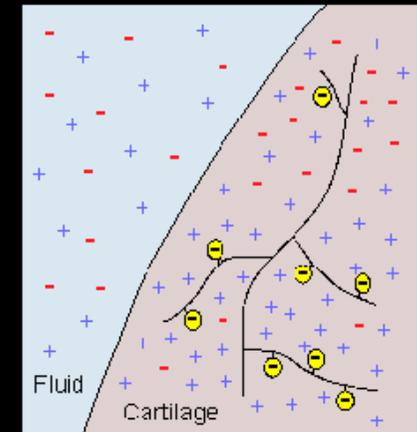
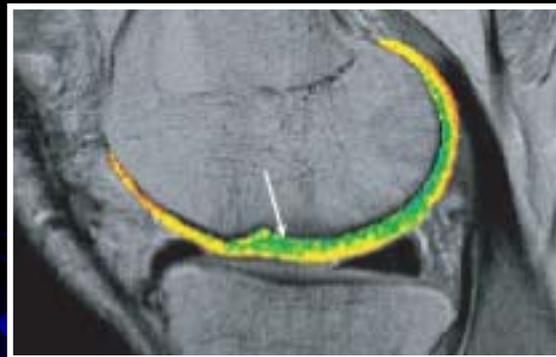
*7T Sodium/Proton registered high-resolution image,
Staroswiecki Proceedings 15th Scientific Meeting, International Society for Magnetic Resonance in Medicine,
Berlin pp. 384, 2007*



dGERMIC

Delayed Contrast Enhanced Imaging

Il gadolinio è un contrasto anionico ed ha una carica complessiva negativa per cui si distribuisce in proporzione inversa ai GAG all'interno della cartilagine.





Considerazioni di tecnica "particolari": L'artro Rm

- Distensione della cavità articolare
- Verniciatura dei profili con evidenziazione di fessurazioni, fibrillazioni o lesioni cartilaginee e/o ossee
- Spandimento e penetrazione attraverso tramite di comunicazione con strutture pericapsulari e/o periarticolari



Preparazione paziente

- Disinfezione cute
- Putura intraarticolare sovrarotulea laterale con ago da 19-21G
- Drenaggi liquido intra-articolare se presente
- Iniezione di 40 ml circa di mdc di tipo intra-articolare nell'articolazione (ac. Gadoterico 0,0025 mmol/ml o ac. gadopentetico 0,002 mmol/ml).
- Sequenze T1 (possibilmente FatSat)





Conclusioni e Key Points

- L'esame va ottimizzato in base all'apparecchio a disposizione ed all'esperienza del radiologo
- Può essere necessario adattare il protocollo al quesito clinico

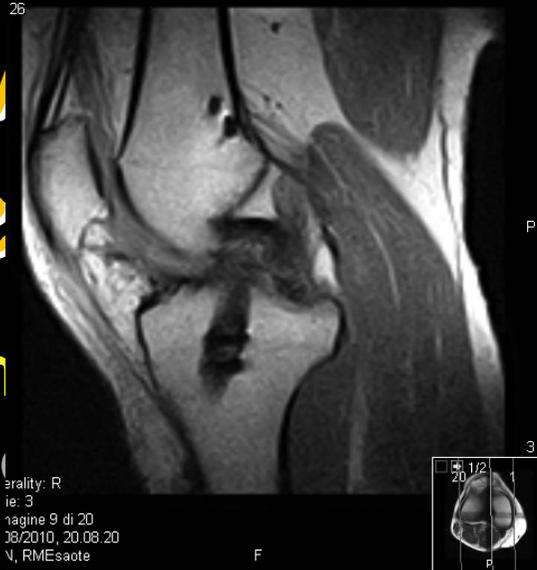


Presenze

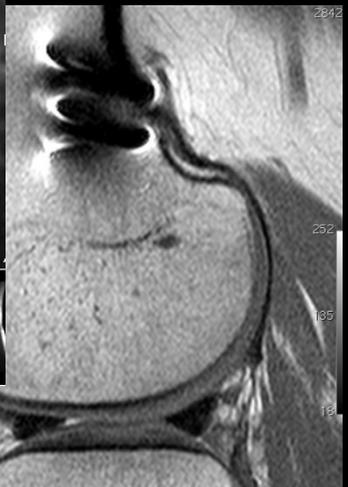
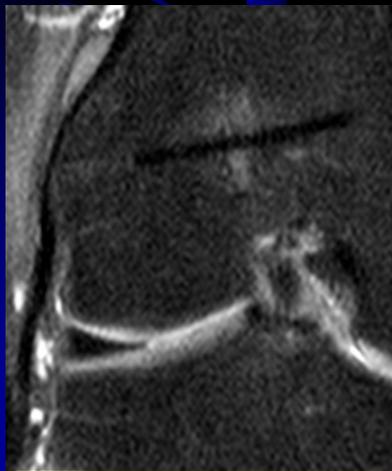
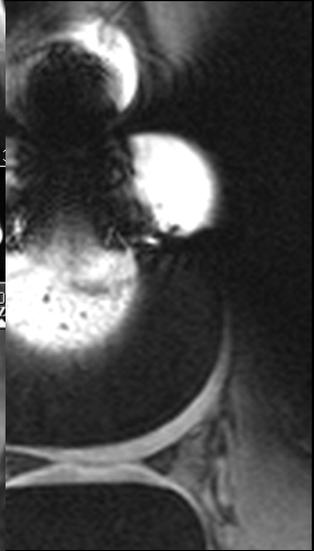
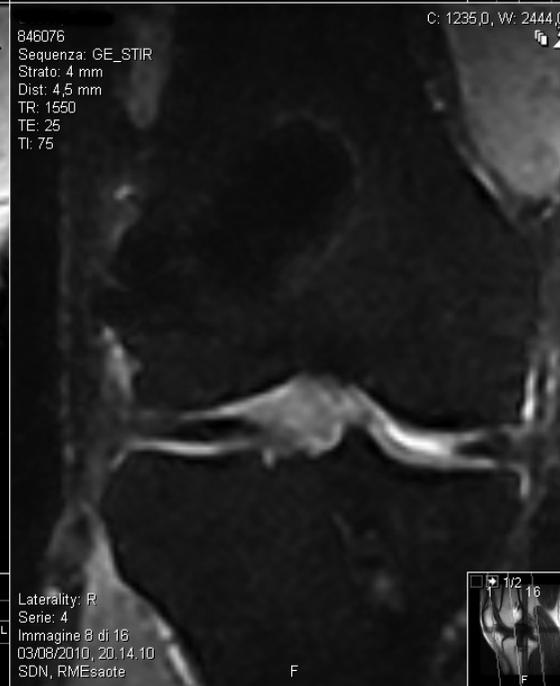
Il ginocchio

- Valutazioni
- Artefatti

- Inne
- Sut
- Imp



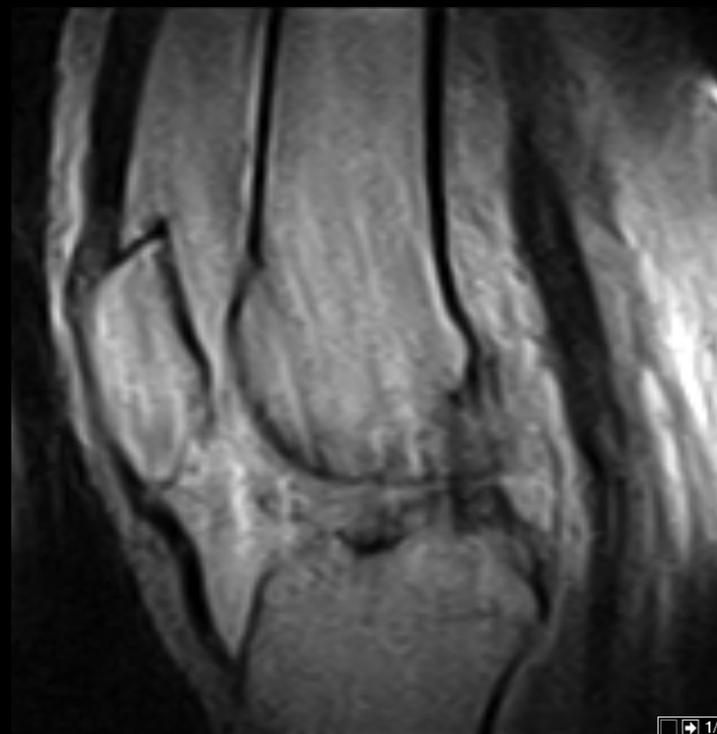
Artif: Metallico





Come ridurre gli artefatti?

- Intensità campo magnetico
- Evitare Gradient Echo
(meglio sequenze SE o TSE)
- Evitare sequenze complesse
(no SPGRE o FS)
- Prediligere le STIR per la
soppressione adiposa
- Direzione codifica di fase





Artefatti tecnicamente non risolvibili!

