

# CORSO BASE DI RISONANZA MAGNETICA

Latina, 7 Maggio 2022

Risonanza Magnetica Body:  
Protocolli clinici

Dr Grompone Marcello Domenico



# TC vs RM

## TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA

### Vantaggi:

- Rapidità di esecuzione
- Risoluzione spaziale

### Svantaggi:

- Radioesposizione
- Necessità di MdC iodato

## RISONANZA MAGNETICA

### Vantaggi:

- Assenza di radioesposizione
- Risoluzione di contrasto
- Multiparametricità

### Svantaggi:

- Tempi lunghi
- Magnetismo

# RISONANZA MAGNETICA BODY

Indagine di secondo livello in Pazienti non eleggibili a TC o al persistere di dubbi diagnostici.

La complessità di uno studio multiparametrico pone la necessità di protocolli mirati a quesiti ed organi specifici.

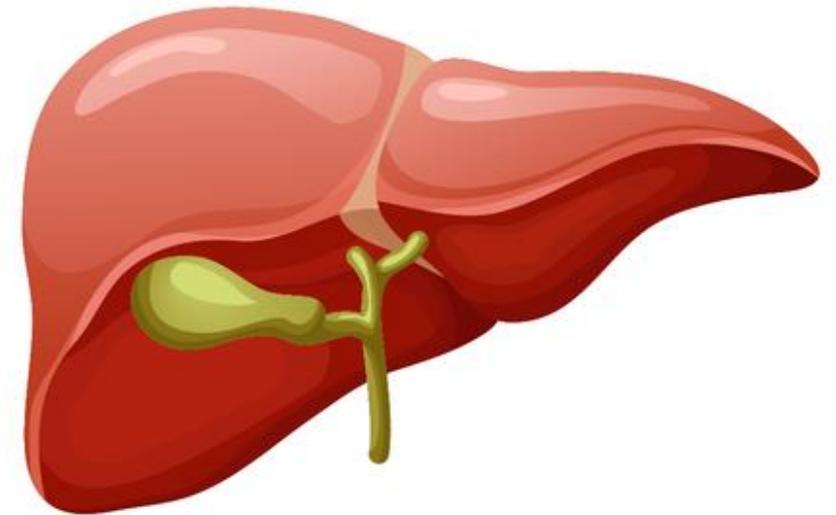
Integrazione di acquisizioni tomografiche con specifiche acquisizioni che consentono ricostruzioni proiettive (colangoRM, pieloRM).



# FEGATO

Ruolo della Risonanza Magnetica nell'imaging del fegato:

- Dubbi diagnostici in TC, incidentalomi;
- Stadiazione locoregionale;
- Screening e follow-up
- Risposta alla terapia
- Intolleranza a MdC iodato

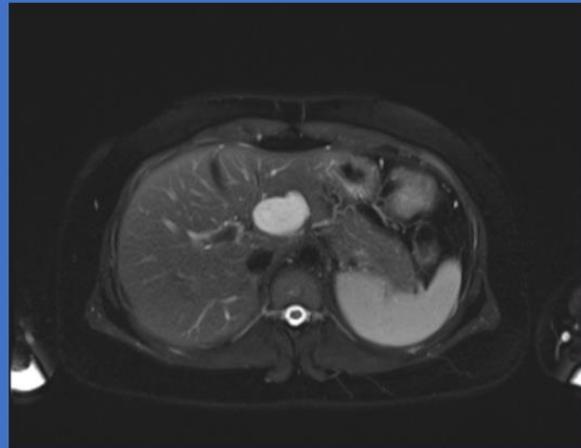
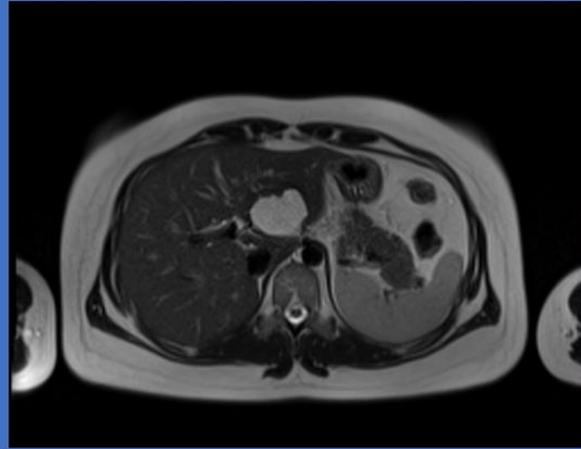
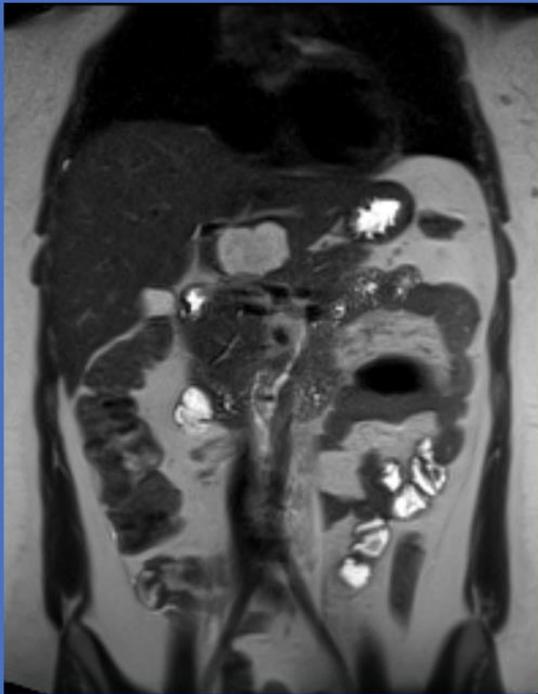


# FEGATO: PROTOCOLLO RM

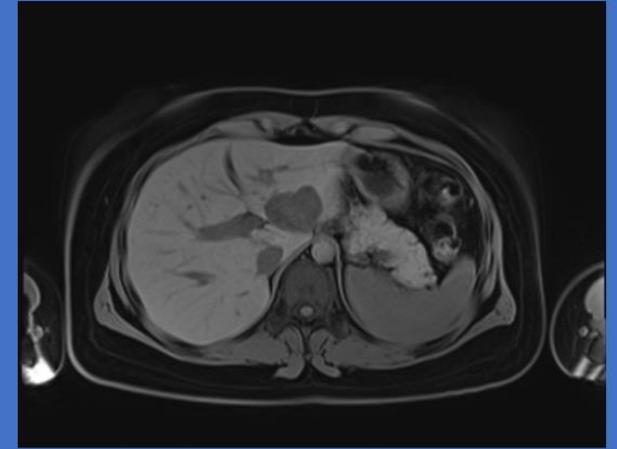
- T1 GRE assiale
- T2 TSE assiale
- T2 TSE Fat-Sat assiale
- T2 «Single Shot» (HASTE) coronali ed assiali
- T1 GRE in fase ed in opposizione di fase assiali
- EPI pesata in Diffusione DWI e ADC assiali
- T1 GRE post-contrastografico

# STUDIO MORFOLOGICO

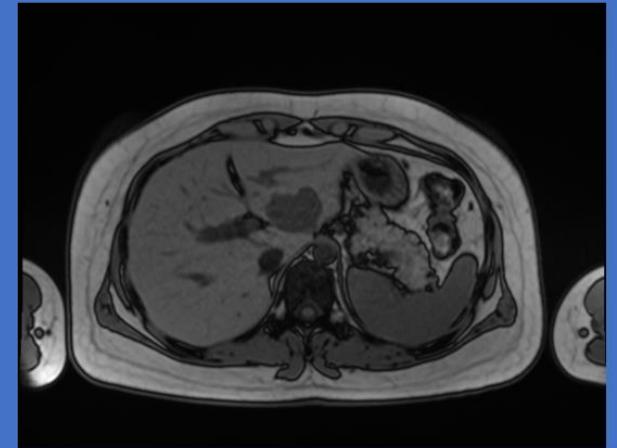
T2



T1 in



T1 out

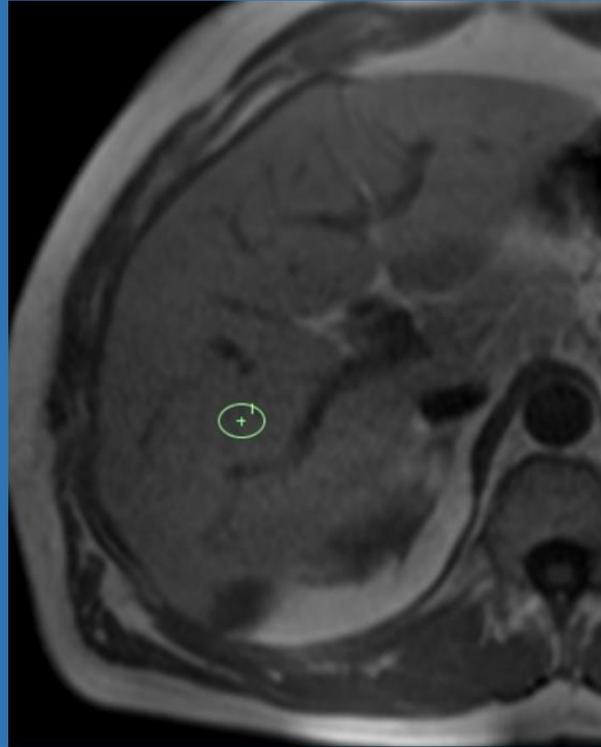


# ALTERAZIONI EPATICHE DIFFUSE: STEATOSI

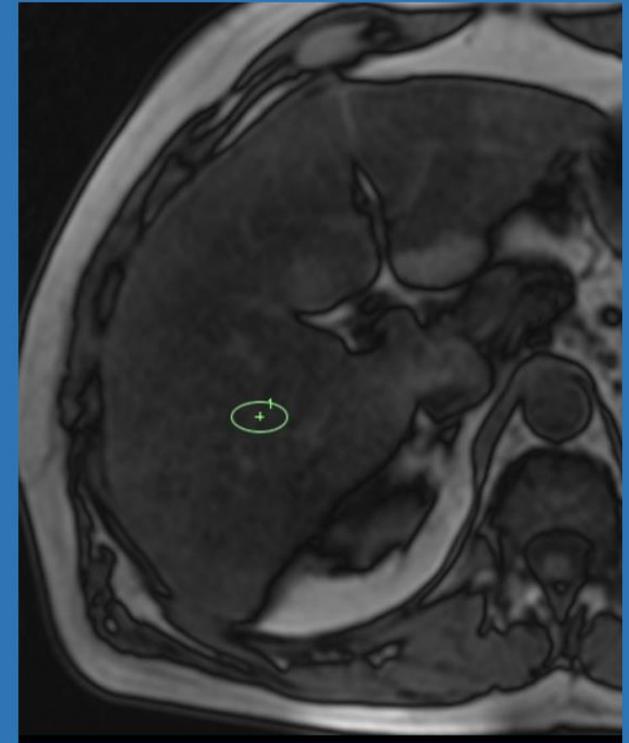
Alterazione metabolica caratterizzata da accumulo di trigliceridi all'interno degli epatociti



TC



T1 in phase



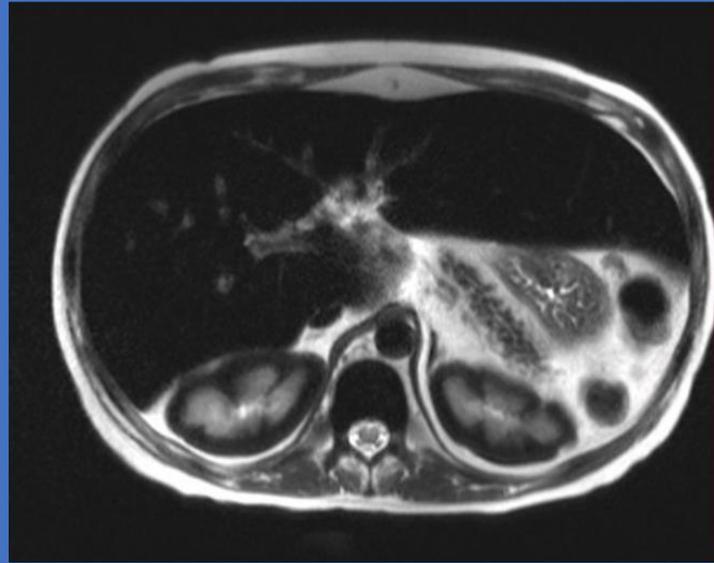
T1 out phase

# ALTERAZIONI EPATICHE DIFFUSE: EMOCROMATOSI

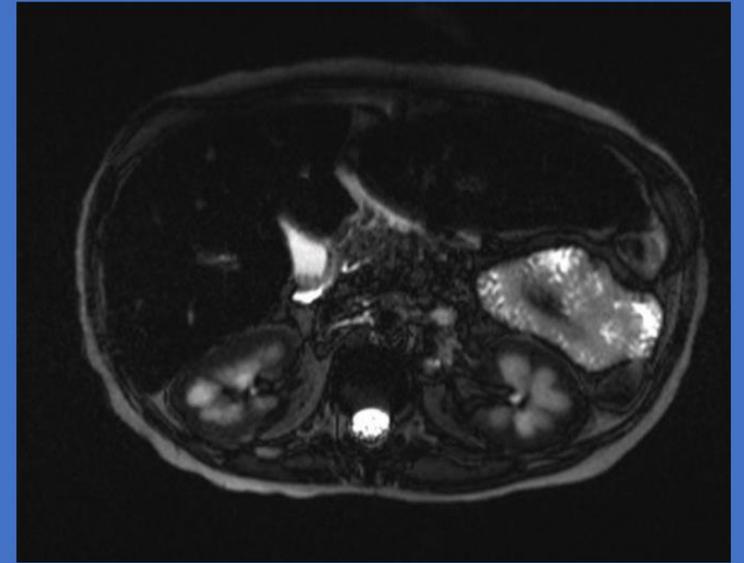
Malattia ereditaria che causa eccessivo assorbimento di ferro da parte dell'organismo



TC



T2



T2 fat-sat

# PATOLOGIE EPATICHE FOCALI

	T2	T1 precontrast	T1 arterial phase	T1 portal venous phase	T1 hepatobiliary phase		T2	T1 precontrast	T1 arterial phase	T1 portal venous phase	T1 hepatobiliary phase
Venous malformation						Dysplastic nodule					
Infantile hemangioma						Hepatic cyst					
Congenital hemangioma						Hepatoblastoma					
Focal nodular hyperplasia						Hepatocellular carcinoma					
Hepatocellular adenoma (HNF1α and inflammatory)						Fibrolamellar hepatocellular carcinoma					
Hepatocellular adenoma (β-catenin)						Undifferentiated embryonal sarcoma					
Regenerative nodule						Metastasis					

# STUDIO CONTRASTOGRAFICO

Sequenze T1 2D o 3D gradient echo:

- Fase pre-contrastografica
- Fase arteriosa (20-25 sec)
- Fase portale o venosa (60-70 sec)
- Fase di equilibrio ( 3-5 min)
- Fase epatobiliare (10-20 min o 1-2 ore)



# MEZZI DI CONTRASTO

L'utilizzo di MdC consente la creazione di un contrasto intensitometrico tra tessuti che naturalmente presentano stesso segnale.

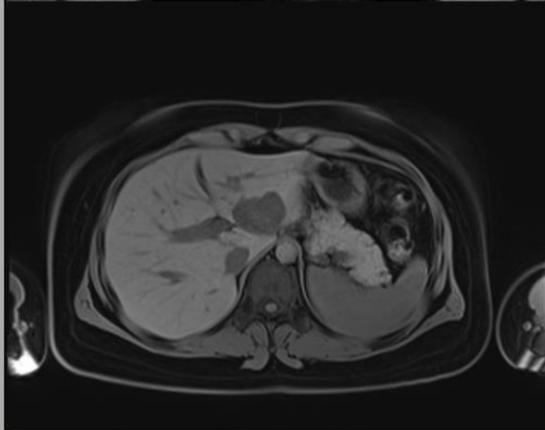
Indicazioni:

- Caratterizzazione di lesioni (benigne o maligne) in base a specifici pattern di potenziamento post-contrastografici
- Valutare il grado di attività di un processo infiammatorio/flogistico
- Utilizzare studi di tipo funzionale quantitativo (perfusione)

I MdC di risonanza magnetica sono atomi o molecole in grado di influenzare i tempi di rilassamento T1 e T2 e il relativo segnale.

I principali MdC intravascolari utilizzati in pratica clinica sono paramagnetici a base di Gadolinio, in grado di ridurre i tempi di rilassamento T1 determinando un aumento di segnale T1.

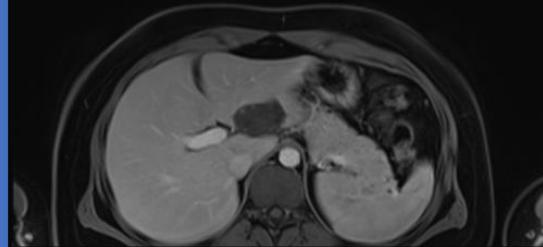
# FASI CONTRASTOGRAFICHE



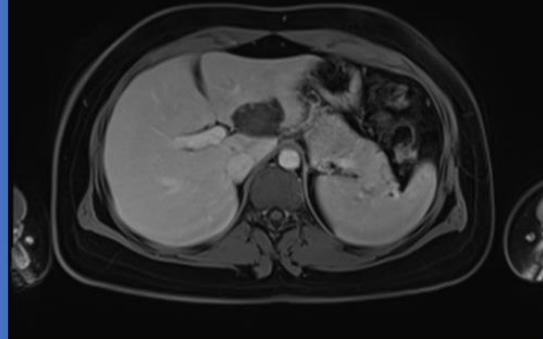
Pre-contrasto



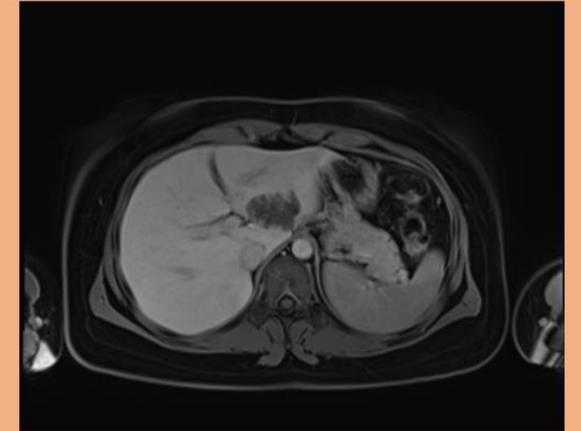
Arteriosa  
(20-25 sec)



Portale  
(60-70 sec)



Equilibrio  
(3-5 min)



Epatospecifica  
(10-20 min o 1-2 ore)

# MEZZI DI CONTRASTO EPATOSPECIFICI

Mezzi di contrasto a base di gadolinio associato ad agenti chelanti **idrofilici** in grado di passare nell'interstizio epatocitario e determinando eliminazione per via biliare.

## Primovist

Acido Gadoxetico

50% di eliminazione per via biliare

Fase epatobiliare 10-20 minuti

**Primovist®** 0.25 mmol/ml

Injektionslösung/Solution injectable  
Gadolinium-Kontrastmittel für die T<sub>1</sub>-gewichtete Magnetresonanztomographie  
Produit de contraste à base de gadolinium pour l'imagerie par résonance magnétique

## Multihance

Acido Gadobenico

3-5% di eliminazione per via biliare

Fase epatobiliare 1-2 ore

**MultiHance®** 0.5 mmol/ml  
Gadobensäure/Acide gadobénique

**NOTA INFORMATIVA IMPORTANTE  
CONCORDATA CON L'AGENZIA EUROPEA DEI  
MEDICINALI (EMA)  
E CON L'AGENZIA ITALIANA DEL FARMACO (AIFA)**

12 febbraio 2018

**Mezzi di contrasto contenenti gadolinio:  
Raccomandazioni aggiornate a seguito della valutazione scientifica sul  
deposito di gadolinio nel cervello ed in altri tessuti**

- Tuttavia, non essendo noti i rischi a lungo termine associati all'accumulo di gadolinio nel tessuto cerebrale, l'EMA ha raccomandato che **i mezzi di contrasto lineari per uso endovenoso siano sospesi nell'UE ad eccezione dell'acido gadoxetico e dell'acido gadobenico**, che continueranno a essere disponibili **esclusivamente per l'impiego nelle scansioni epatiche. Tali medicinali verranno sospesi in Italia a partire dal 28 febbraio 2018.**

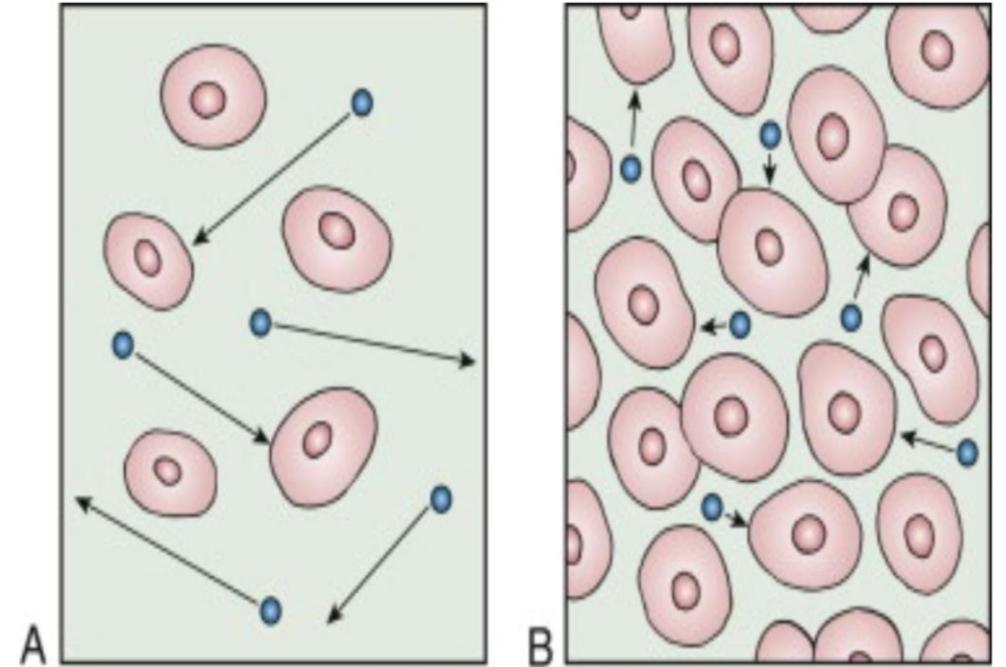
# DIFFUSIONE

Valutazione della restrizione della diffusività protonica, utile soprattutto per identificare l'attività proliferativa neoplastica ed infiammatoria.

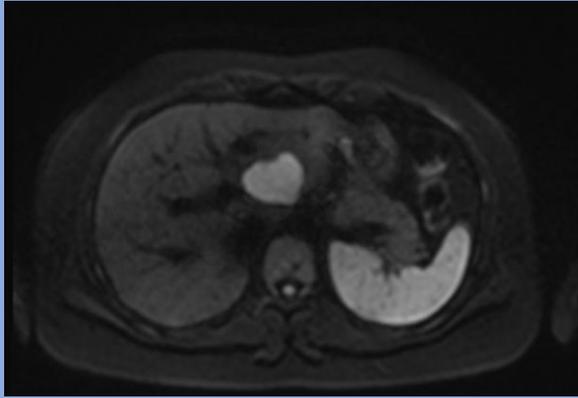
Acquisizione con B-value progressivi:

- B 0
- B 50
- B 400
- B 800

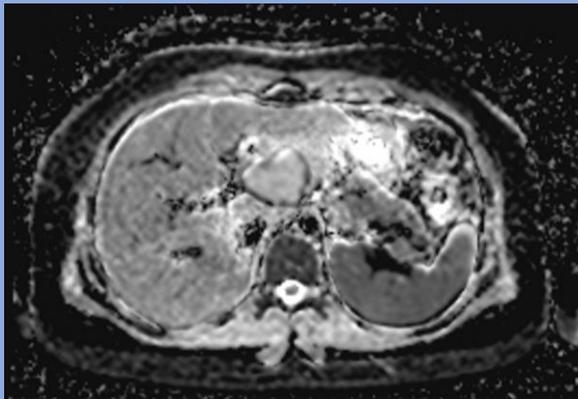
Mappa ADC



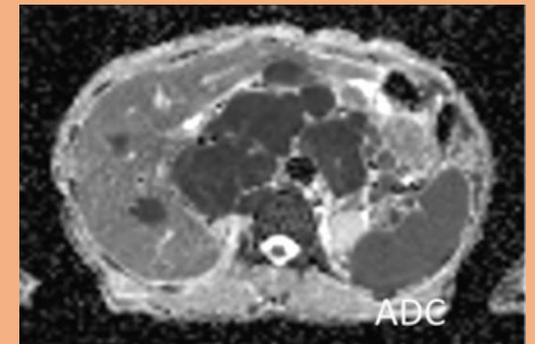
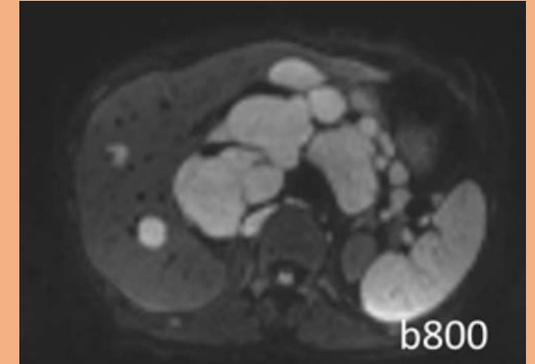
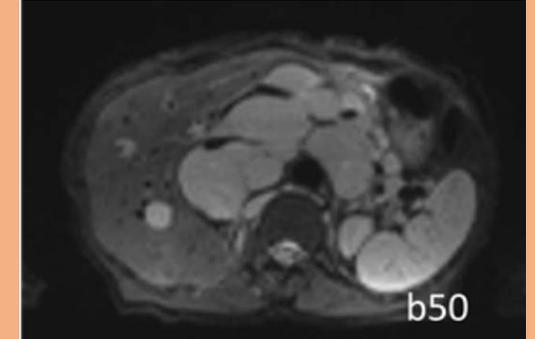
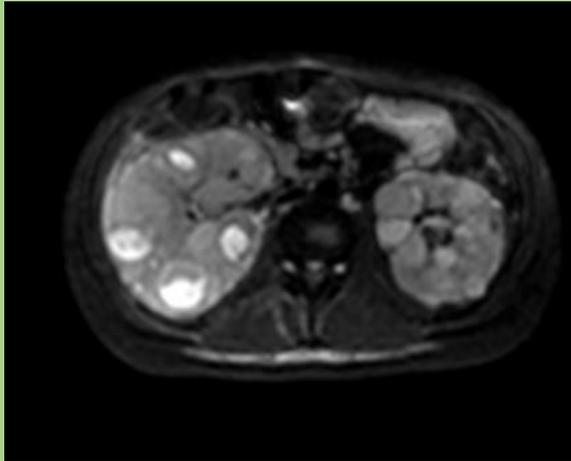
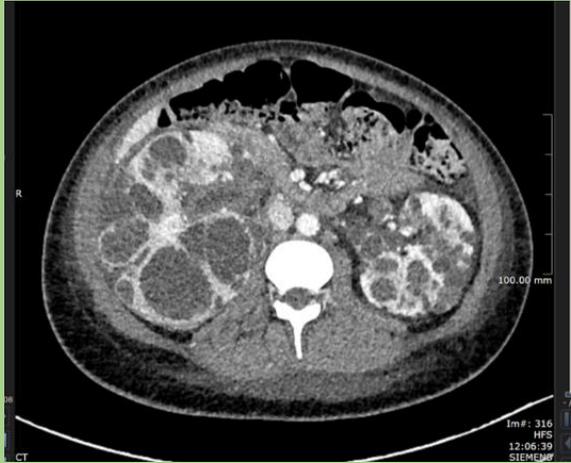
# STUDIO IN DIFFUSIONE



DWI b400



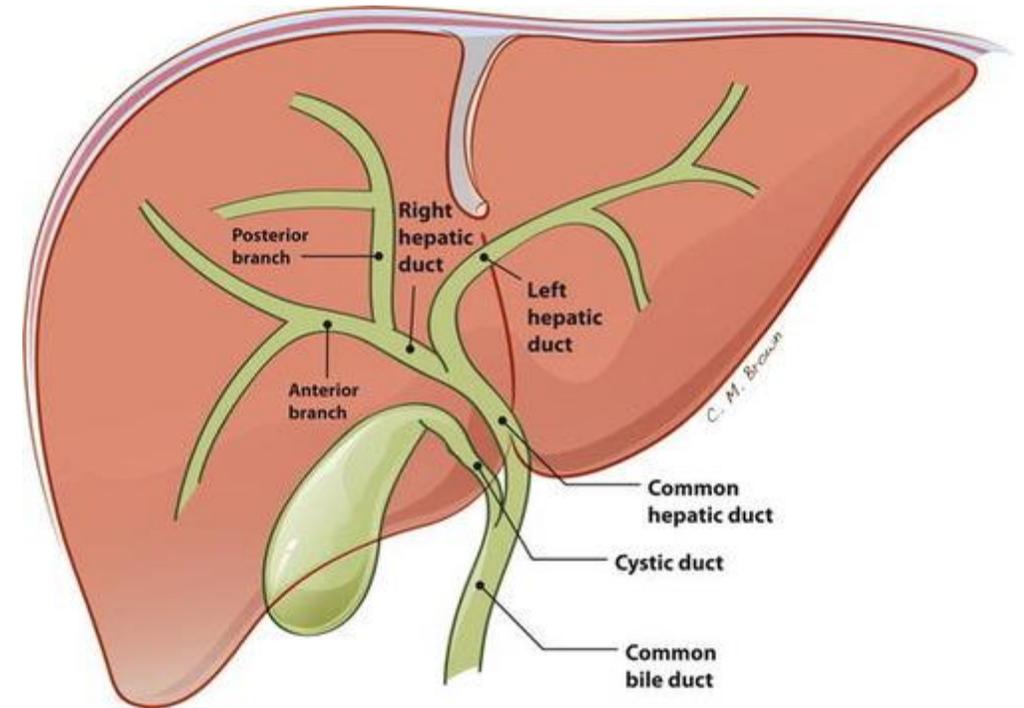
Mappa ADC



# VIE BILIARI

Indicazioni RM:

- Anomalie congenite e acquisite
- Litiasi
- Malattie infiammatorie
- Malattie neoplastiche
- Studi dinamici con secretina



# VIE BILIARI: PROTOCOLLO

- T1 GRE assiale
- T2 TSE assiale
- T2 TSE Fat-Sat assiale
- T2 «Single Shot» (HASTE) coronali ed assiali
- **T2 colangiografica CPRM**
- T1 GRE in fase ed in opposizione di fase assiali
- EPI pesata in Diffusione DWI e ADC assiali
- T1 GRE post-contrastografico

# COLANGIOPANCREATOGRRAFIA RM

Acquisizione fortemente pesata in T2 in grado di esaltare il contrasto dei liquidi statici (bile, urina, LCR) e patologici (raccolte liquide), che vengono rappresentati in bianco rispetto ai tessuti circostanti.

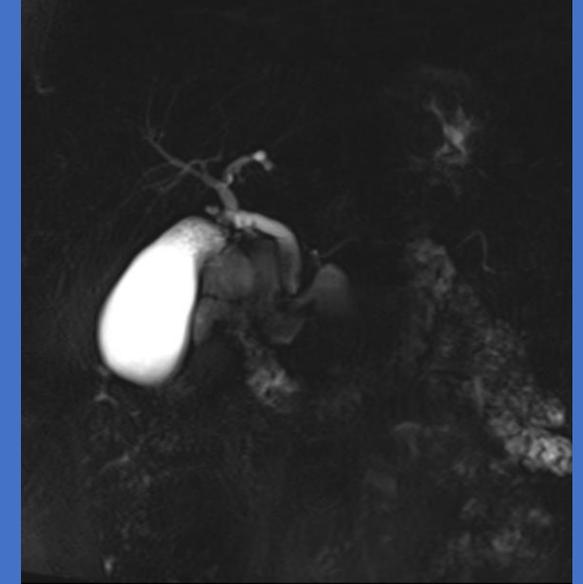
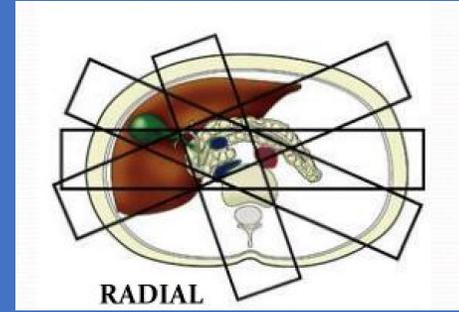
Vantaggi:

- Non invasiva
- Non utilizza radiazioni ionizzanti
- Non operatore dipendente
- No rischio pancreatite

# CPRM Multislice vs Single-shot



- Acquisizione tomografica a strato sottile
- Tigger respiratorio
- Ricostruzioni MIP
- Miglior SNR
- Artefatti da respiro



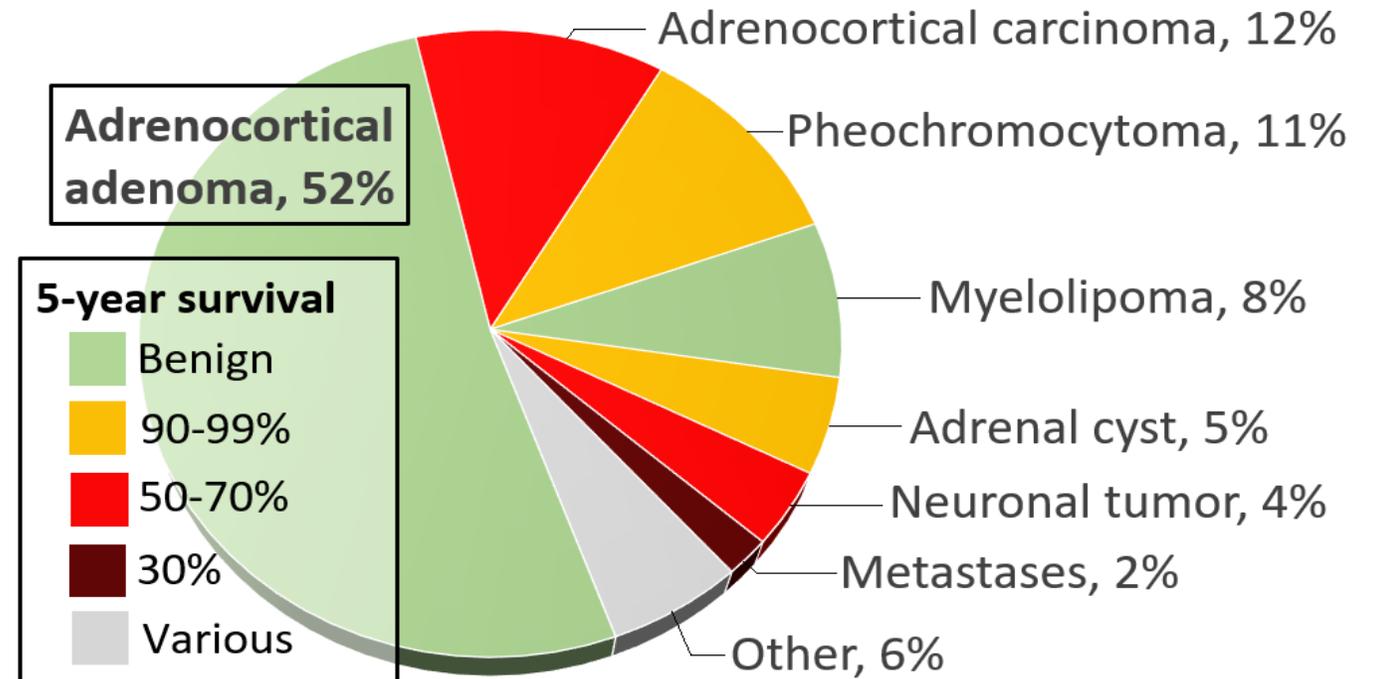
- Acquisizione bidimensionale
- Apnea respiratoria
- Rapidità di esecuzione
- Minori artefatti
- Minor SNR

# SURRENI

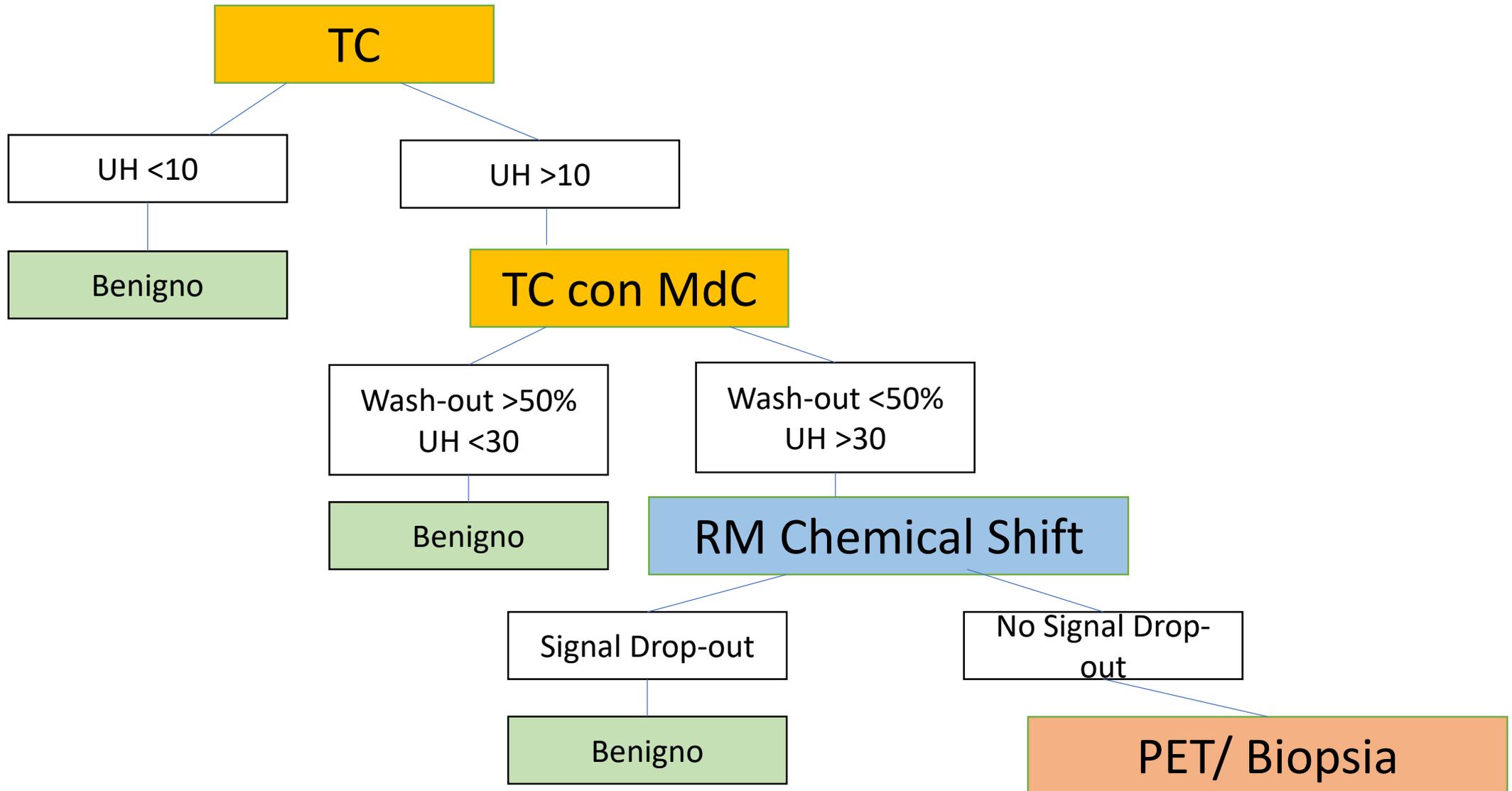
La RM rappresenta un esame di secondo livello nella diagnosi di lesioni surrenaliche ed è utile per la caratterizzazione di lesioni non univocamente interpretabili con altre metodiche.

Caratteristiche da valutare:

- Contenuto lipidico
- Wash-out



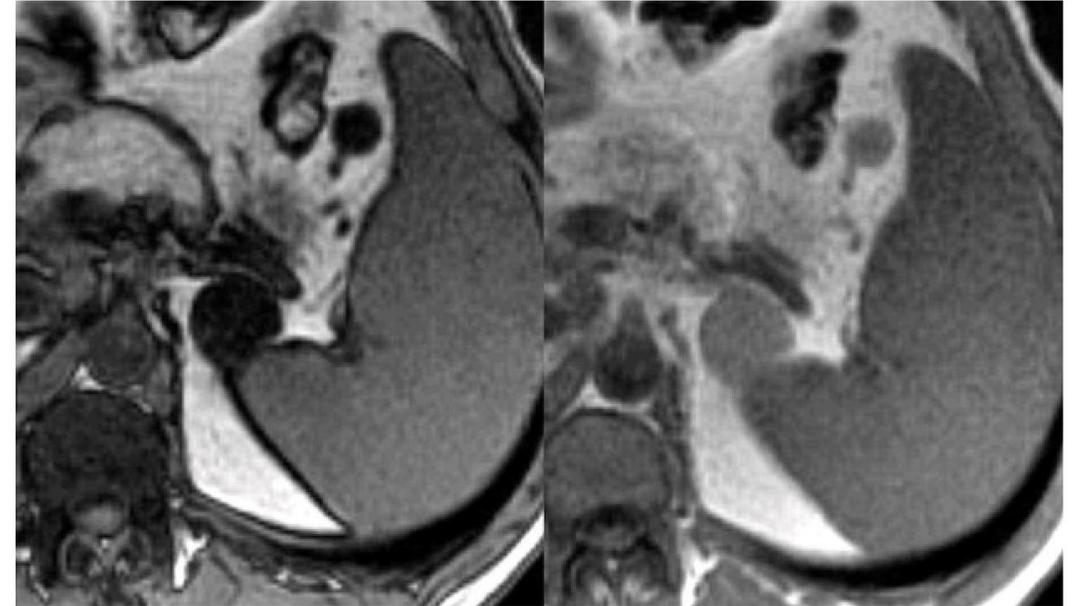
# ALGORITMO DIAGNOSTICO



# IN FASE – IN OPPOSIZIONE DI FASE

Le sequenze in fase ed in opposizione di fase sono acquisizioni GRE ottenute con lo stesso TR e differente TE.

Sono sequenze in grado di identificare la presenza di grasso microscopico all'interno dei tessuti.

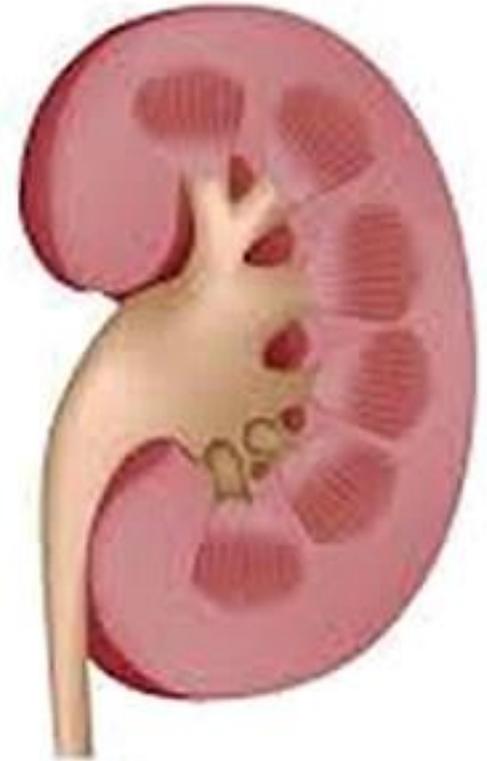


Una perdita di segnale nelle acquisizioni fuori fase indica presenza di grasso.

# RENI

Indicazioni:

- Caratterizzazione lesioni nodulari
- Infiammazioni/infezioni
- Stadiazione loco-regionale
- Valutazione apparato escretore
- Intolleranza a contrasto



# RENI: PROTOCOLLO RM

Protocollo:

- T1 GRE assiale
- T2 TSE assiale
- T2 TSE Fat-Sat assiale
- T2 «Single Shot» (HASTE) coronali ed assiali
- T1 GRE in fase ed in opposizione di fase assiali
- EPI pesata in Diffusione DWI e ADC assiali
- T1 GRE post-contrastografico
- **UroRM e/o PieloRM**

# UROGRAFIA vs PIELOGRAFIA



## Urografia RM

T1 GRE post-contrastografiche (15-20 min)

- Valutazione morfologica dei reni
- Valutazione funzione renale
- Valutazione funzionale delle vie escretrici

## Pielo RM

T2 TSE fortemente pesate

- Alto segnale dell'urina
- Segnale nullo dei parenchimi
- Valutazione del lume delle vie escretrici



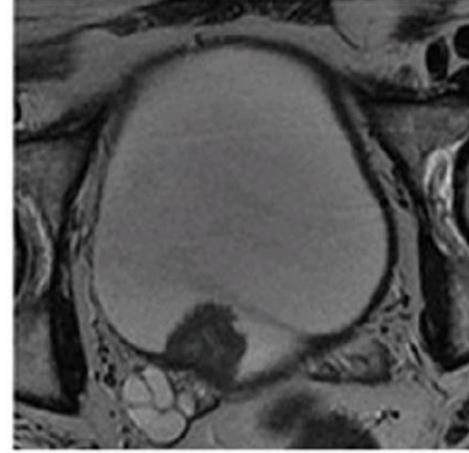
# VESCICA

Preparazione:

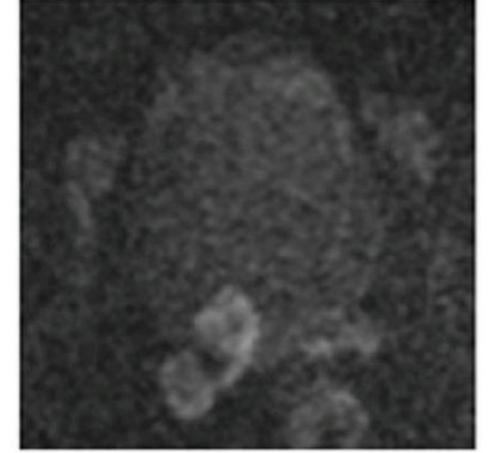
- Riempimento vescica
- Somministrazione spasmolitico

Protocollo:

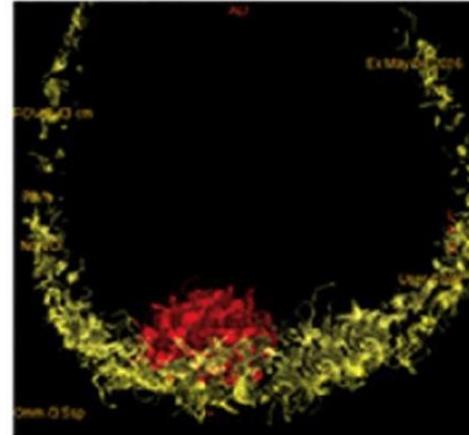
- T1 GRE assiale
- T2 TSE su piani multipli
- T2 TSE Fat-Sat
- EPI in Diffusione DWI e ADC assiali
- T1 GRE post-contrastografico



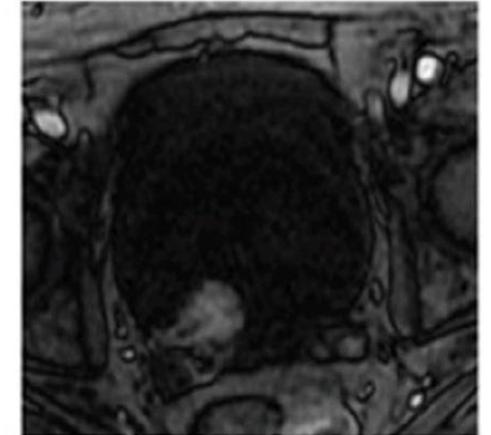
T2W



DWI



DTI

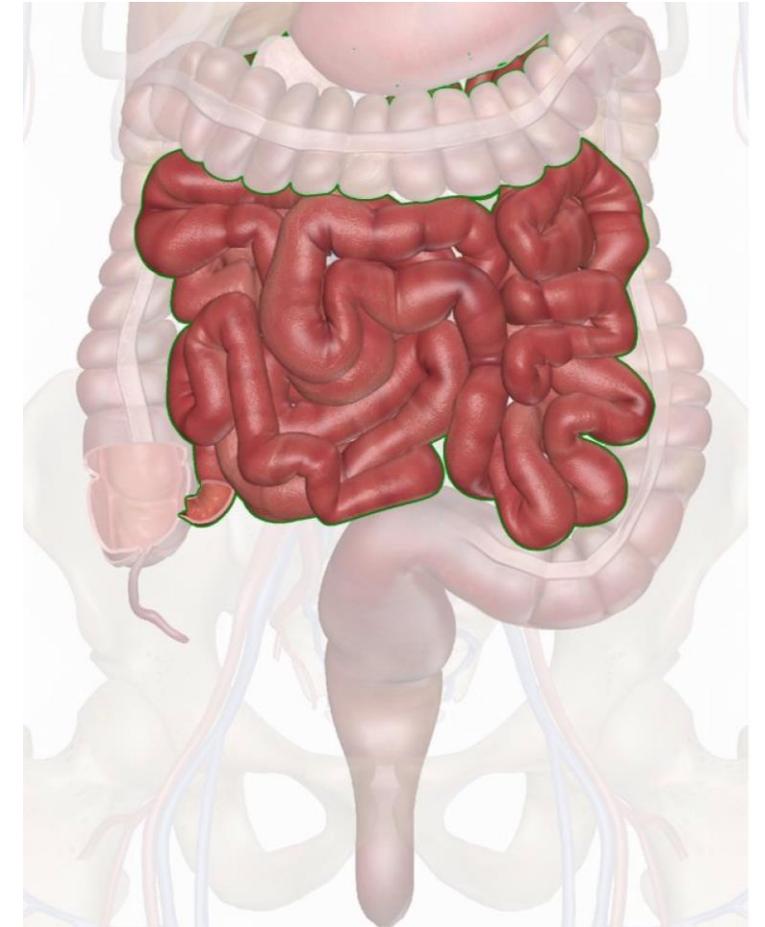


PWI

# ENTERO RM

Indagine radiologica che utilizza protocolli di Imaging avanzato con metodica contrastografica per lo studio di malattie infiammatorie croniche intestinali (M. di Crohn, Rettocolite ulcerosa)

- Diagnosi
- Estensione
- Monitoraggio
- Complicanze (stenosi, ascessi, fistole)



# PREPARAZIONE ALL'ENTERO-RM

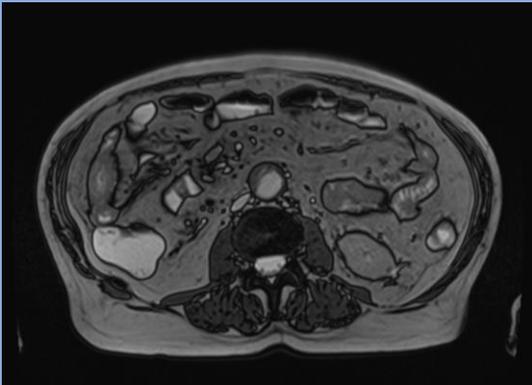
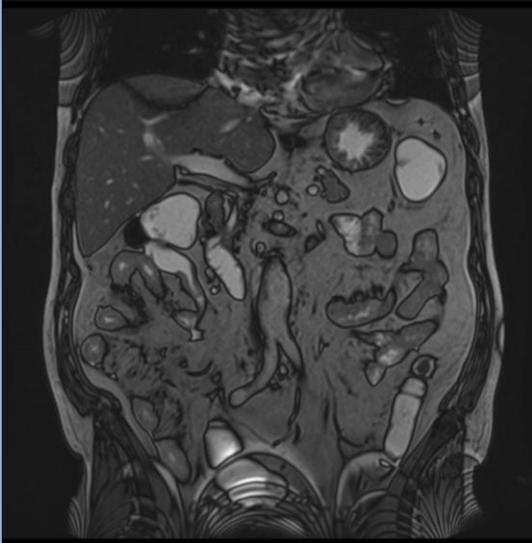
- Digiuno dalla sera precedente;
- Somministrazione di MdC orale:
  - Positivo
  - Negativo
  - Bifasico
- Attesa 15-20 minuti;
- Sequenza T2 “single shot” ultrarapide;
- Somministrazione di antispastico ev. (Buscopan)

# PROTOCOLLO ENTERO-RM

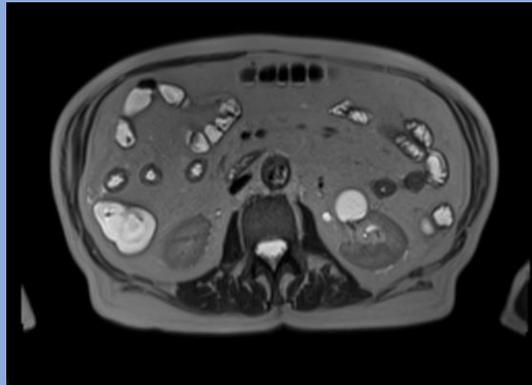
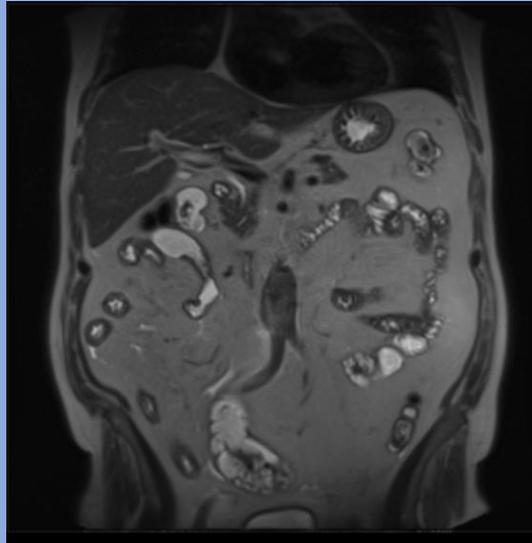
- T1 GRE assiale e coronale
- T2 Haste assiale e coronale
- **T2 Steady-state assiale e coronale**
- **T2 Steady-state “cine”**
- T1 GRE in fase ed in opposizione di fase assiali
- EPI pesata in Diffusione DWI e ADC assiali
- T1 GRE post-contrastografico

# SEQUENZE MORFOLOGICHE

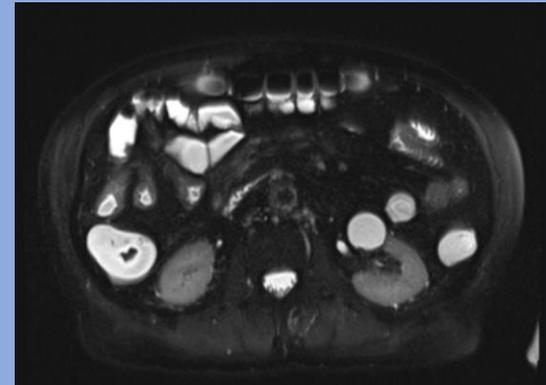
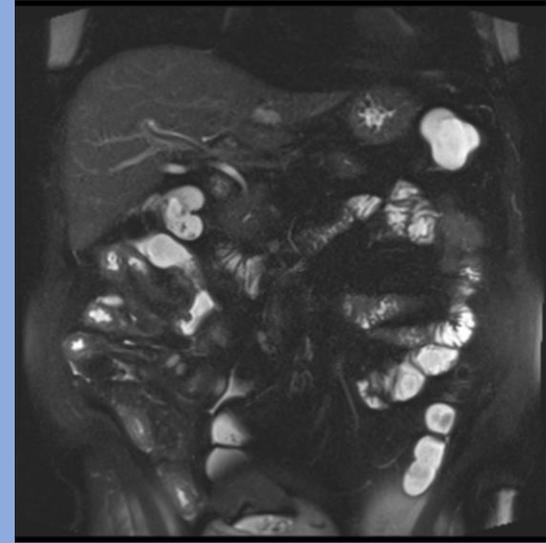
T2 Steady-state



T2 Haste

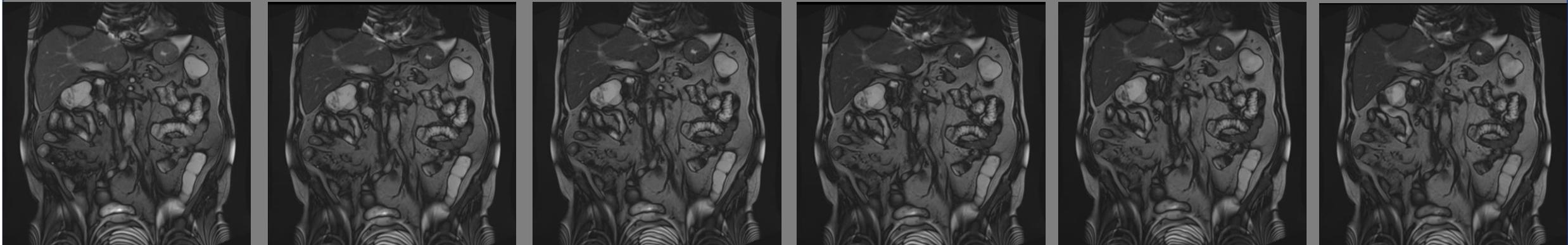
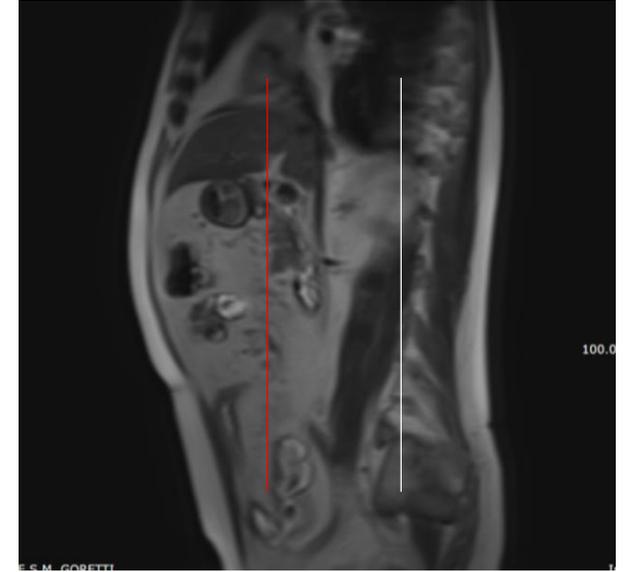


T2 Haste Fat-sat



# SEQUENZE "CINE"

- Le sequenze cine si basano su acquisizioni T2 Steady-state dinamiche a strato singolo.
- L'utilizzo nello studio enteroRM nello stimare:
- motilità intestinale
  - Stenosi
  - Formazioni endoluminali



# RETTO

Indicazioni all'imaging di risonanza magnetica:

- Stadiazione locoregionale di neoplasia
- Studio di ascessi e di fistole

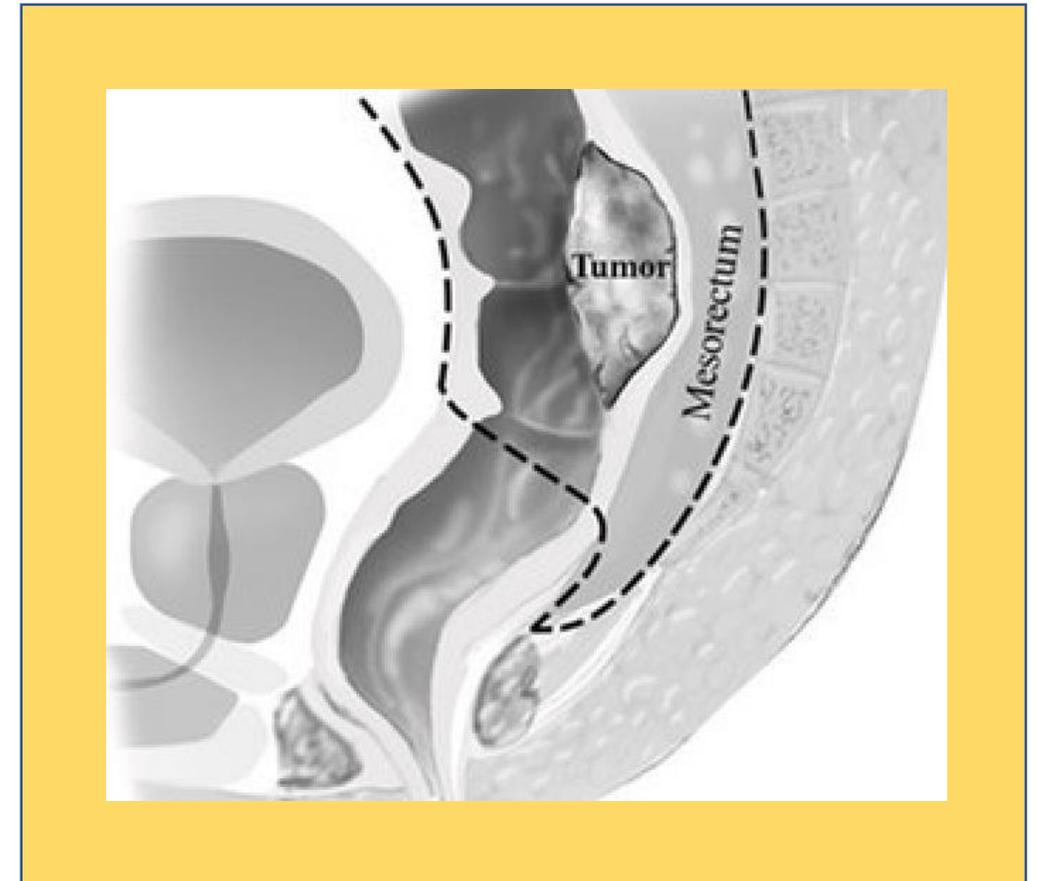
Protocollo:

- **T2 TSE su piani dedicati**
- EPI pesata in Diffusione DWI e ADC assiali
- **T2 TSE Fat-Sat su piani dedicati**
- T1 GRE post-contrastografico



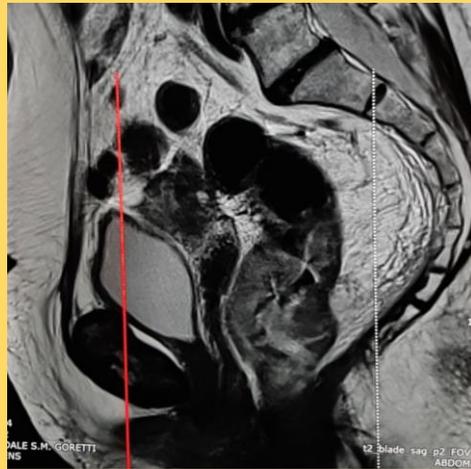
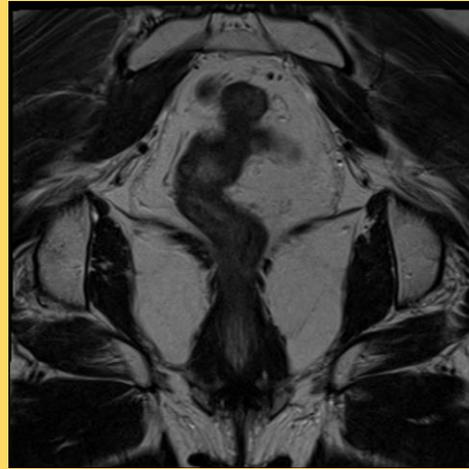
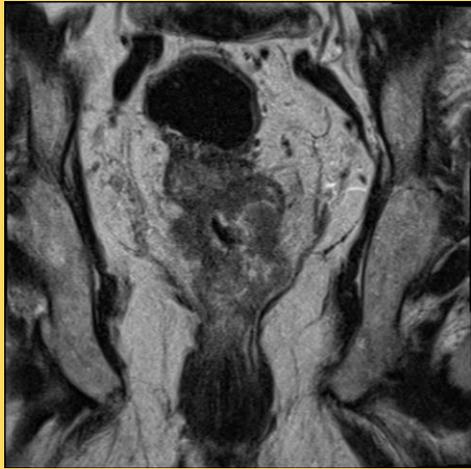
# STADIAZIONE CARCINOMA RETTO

Classe	Descrizione
TX	Tumore primitivo non definibile
T0	Tumore primitivo non evidenziabile
Tis	Carcinoma in situ: intraepiteliale o invasione della lamina propria [comprende cellule tumorali confinate all'interno della membrana basale ghiandolare (intraepiteliale) o della lamina propria (intramucosa) che non raggiungono la sottomucosa]
T1	Tumore che invade la sottomucosa
T2	Tumore che invade la muscolare propria
T3	Tumore con invasione attraverso la muscolare propria nella sottosierosa o nei tessuti pericolici e perirettali non ricoperti da peritoneo
T4	Tumore che invade direttamente altri organi o strutture e/o perfora il peritoneo viscerale
T4a	Tumore che perfora il peritoneo viscerale
T4b	Tumore che invade direttamente altri organi o strutture

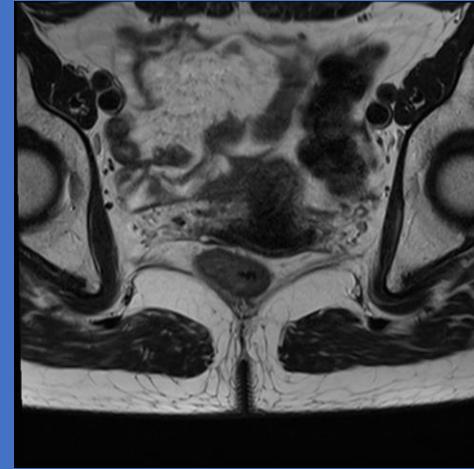


# RM RETTO: PIANI DEDICATI

## Para-coronale

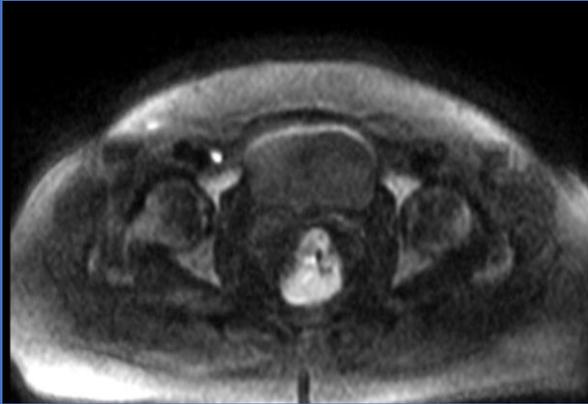


## Para-assiale

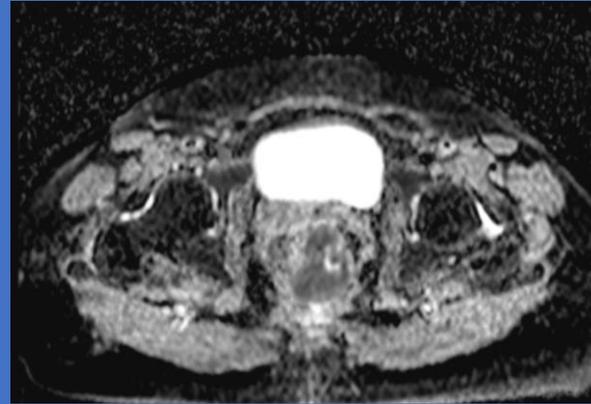


# RM RETTO: DIFFUSIONE E CONTRASTO

## DIFFUSIONE

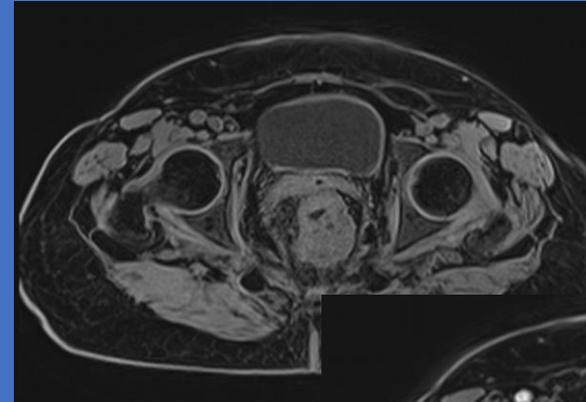


DWI



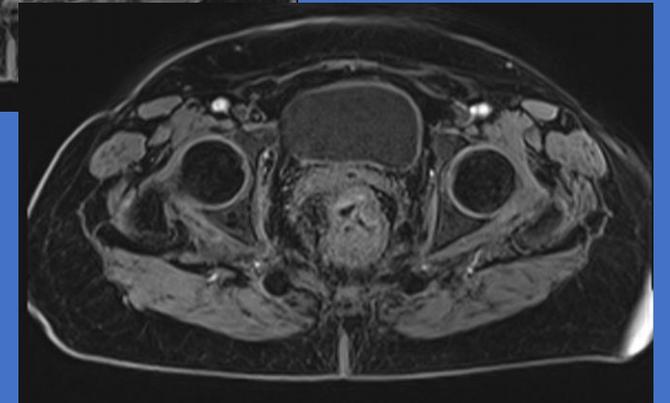
ADC

## CONTRASTO



Pre-  
contrasto

Post-  
contrasto



# FISTOLE PERI-RETTALI

Rapporto di continuità mediante tramite fistoloso nel contesto delle strutture sfinteriali perianali, generalmente di origine infiammatoria. Le principali cause sono:

- Idiopatiche (M. Di Crohn, RCU)
- Iatrogene
- Malformative
- Neoplastiche

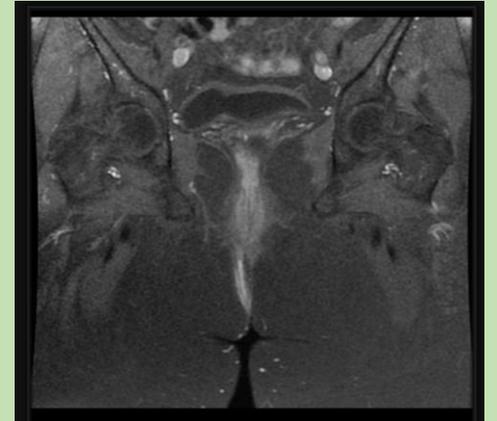
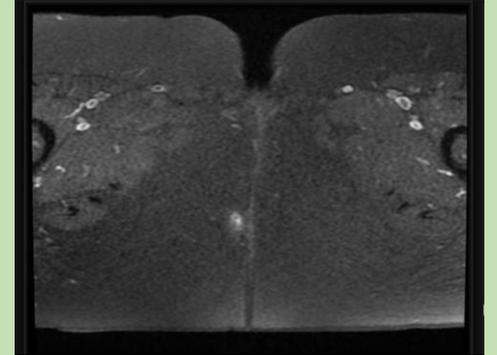
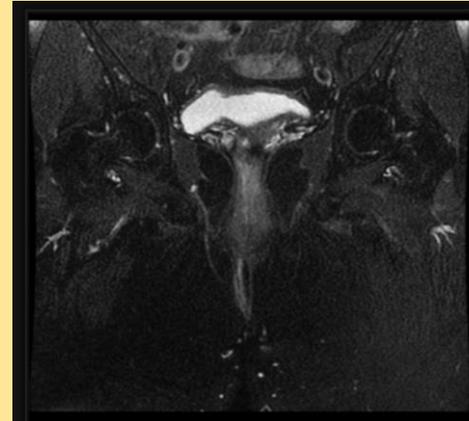
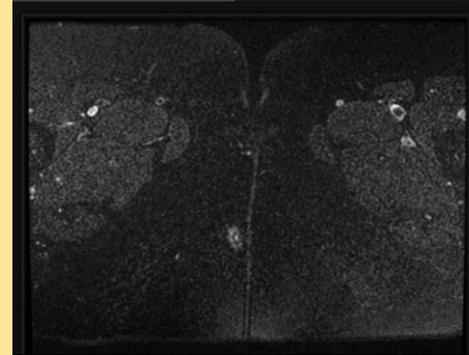
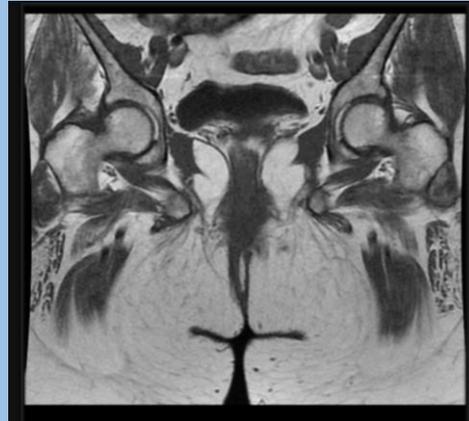
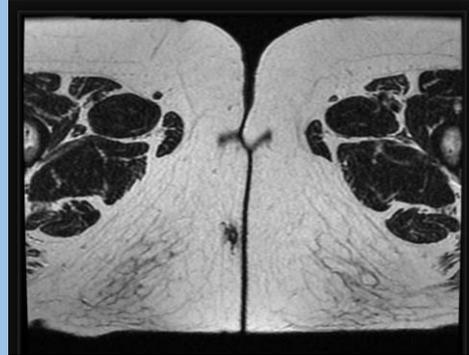
Le indicazioni all'esame RM sono:

- Individuare il tramite fistoloso
- Valutare il grado di attività
- Valutare il rapporto con le strutture sfinteriche (inter-sfinterica, trans-sfinterica, sovra-sfinterica , extra-sfinterica)

# FISTOLE PERI-RETTALI

Acquisizioni  
multiplanari:

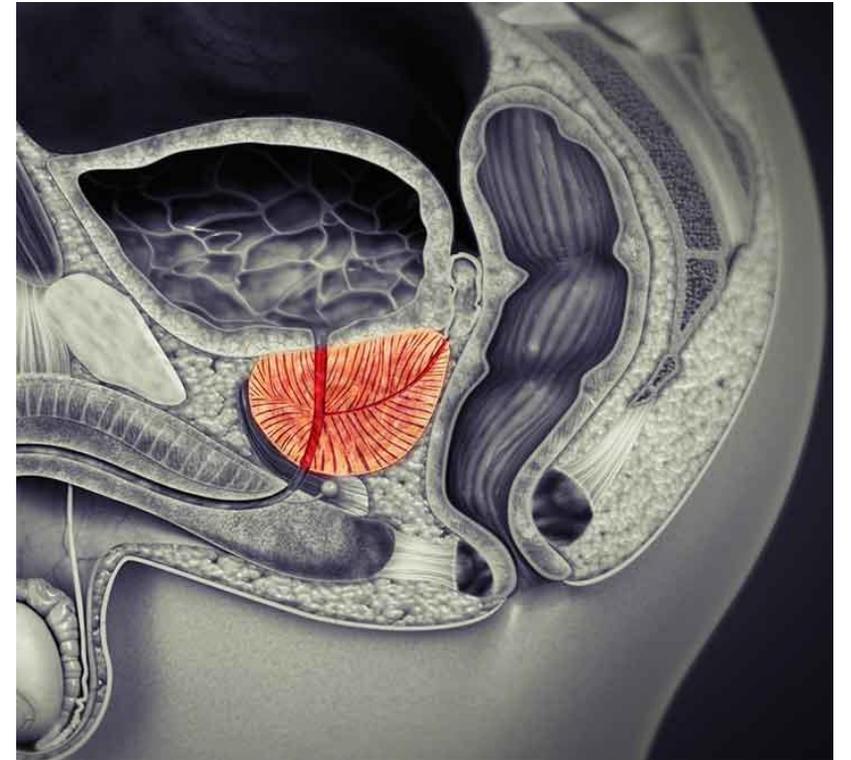
- T2 TSE
- T2 TSE Fat-Sat
- T1 GRE pre-post



# PROSTATA

Indicazioni cliniche all'imaging di risonanza:

- Diagnosi di malattia
- Stadiazione locoregionale
- Incongruenze PSA/biopsia
- Prognosi
- Recidiva di malattia

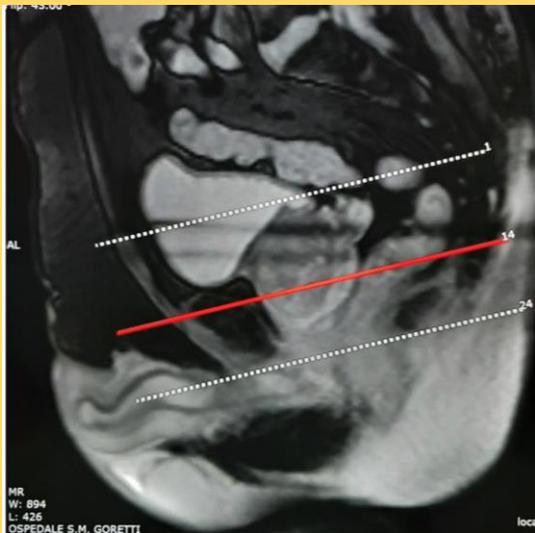
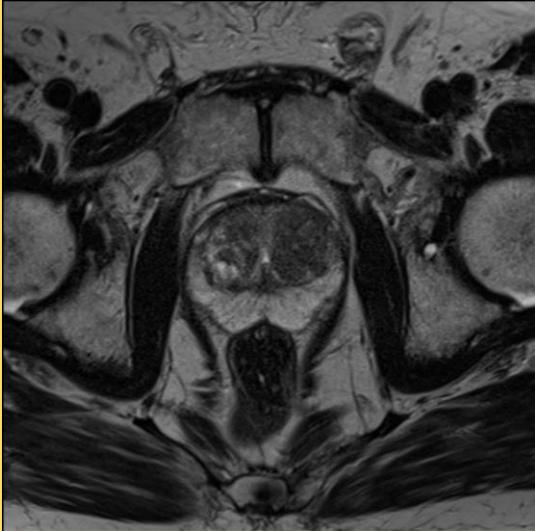


# PROSTATA: PROTOCOLLO RM

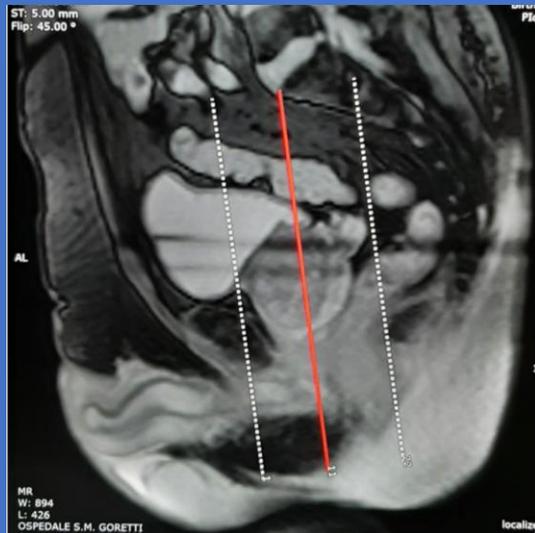
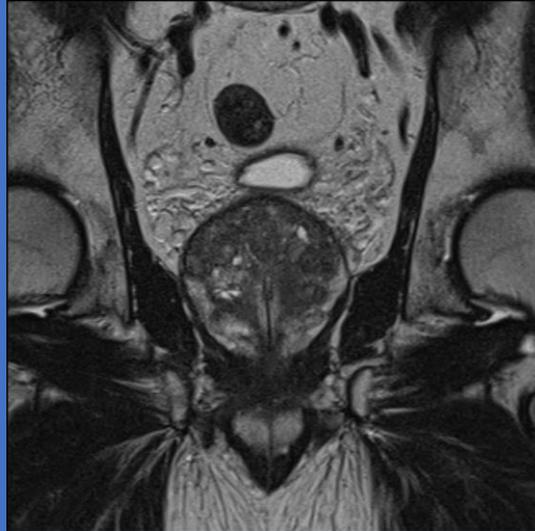
- T1 GRE assiale
- **T2 TSE para-assiale FOV stretto**
- T2 TSE para-coronale FOV stretto
- T2 TSE para-sagittale FOV stretto
- **EPI pesata in Diffusione DWI e ADC assiali**
- **Studio perfusionale**
- T1 GRE post-contrastografico a fov largo

# SEQUENZE MORFOLOGICHE

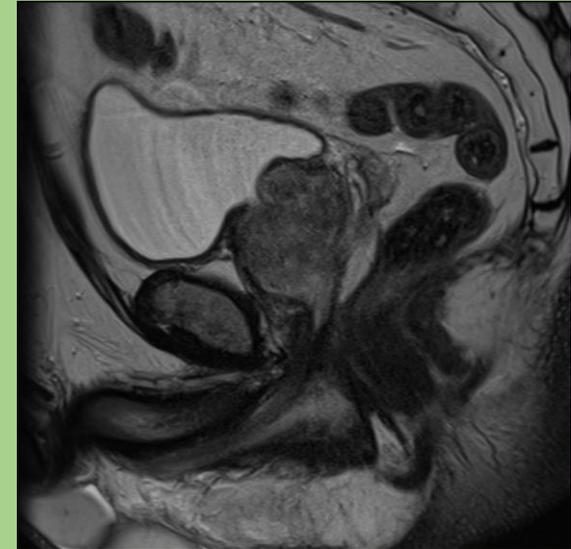
Para-coronale



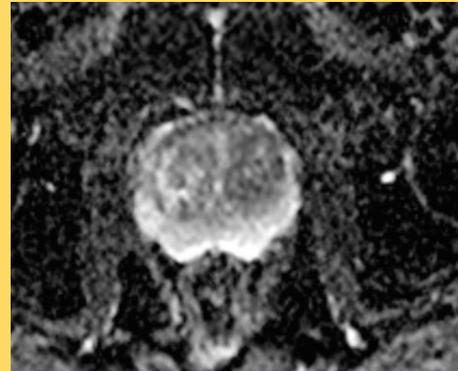
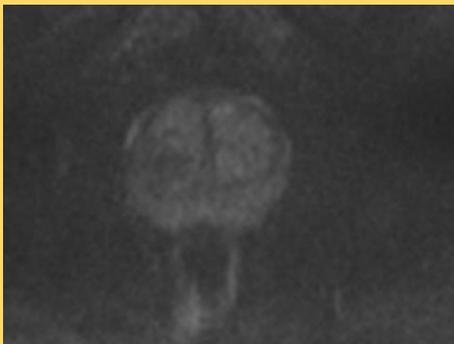
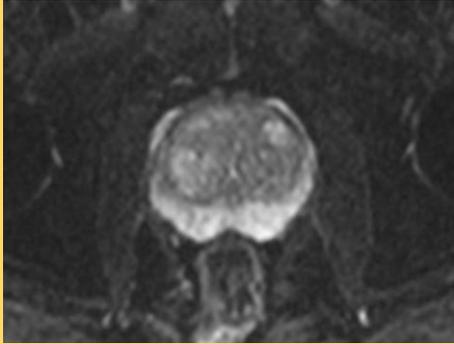
Para-assiale



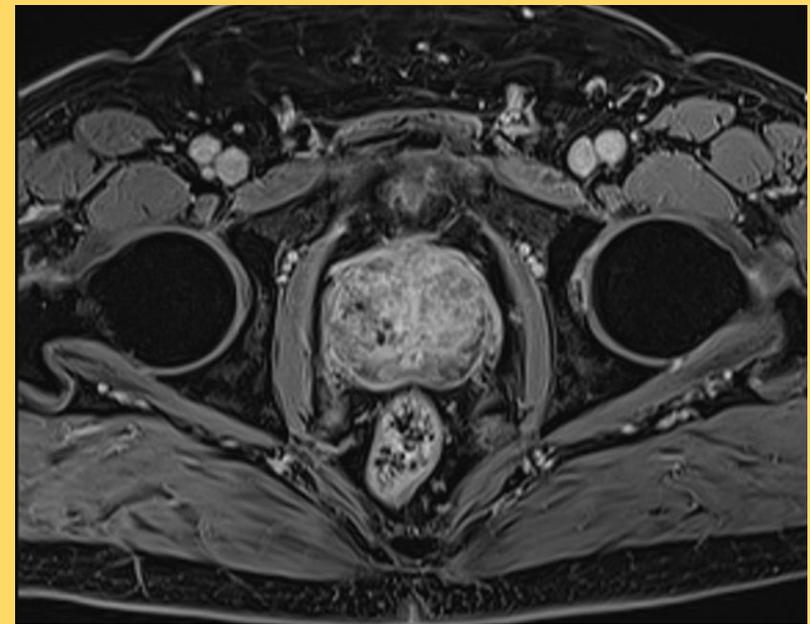
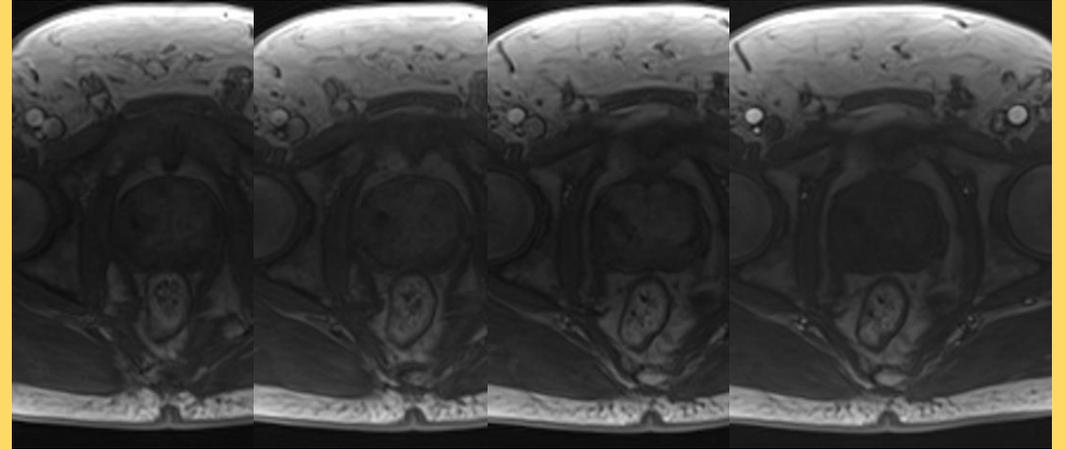
Sagittale pura



# DIFFUSIONE

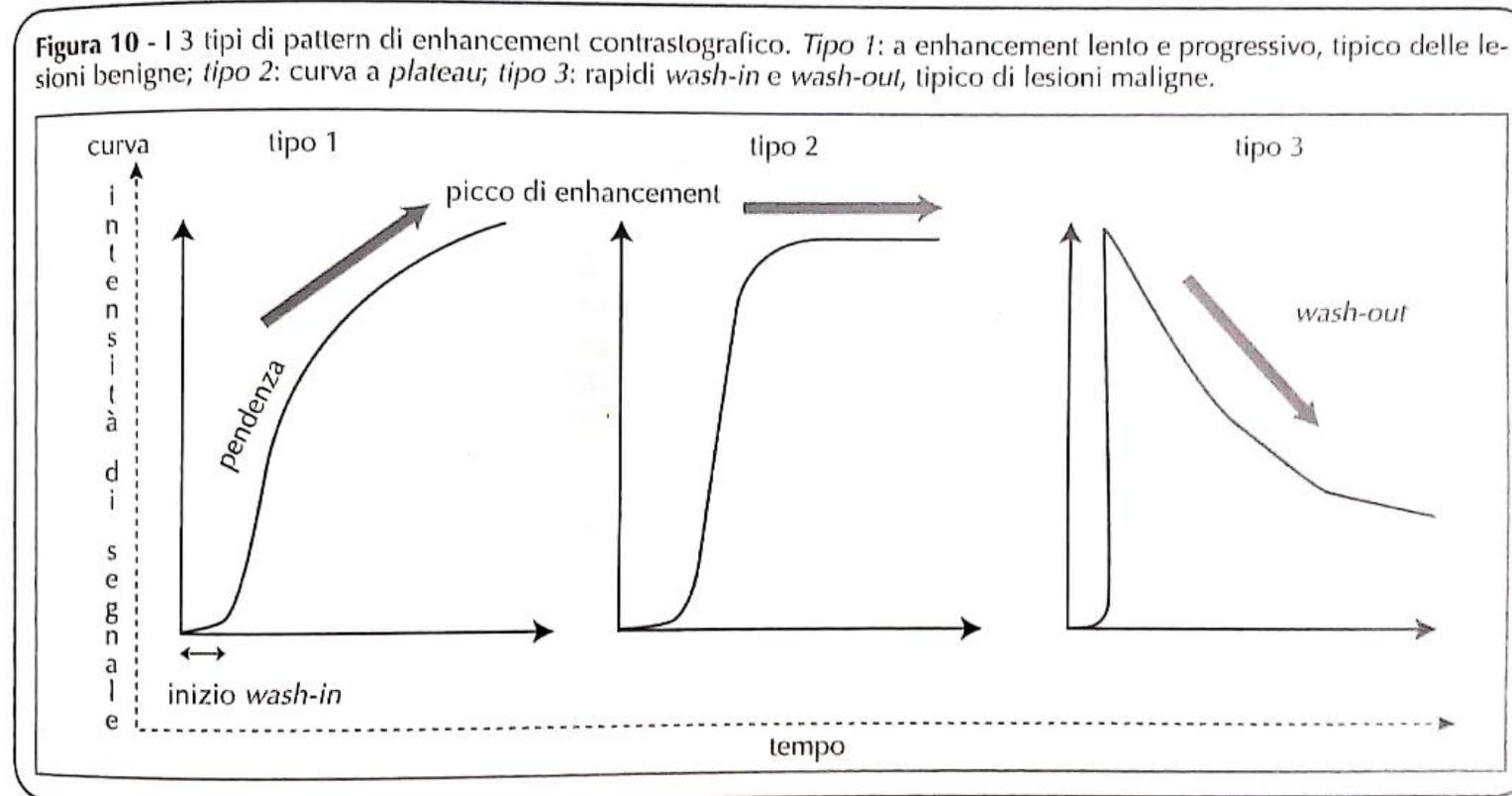


# PERFUSIONE



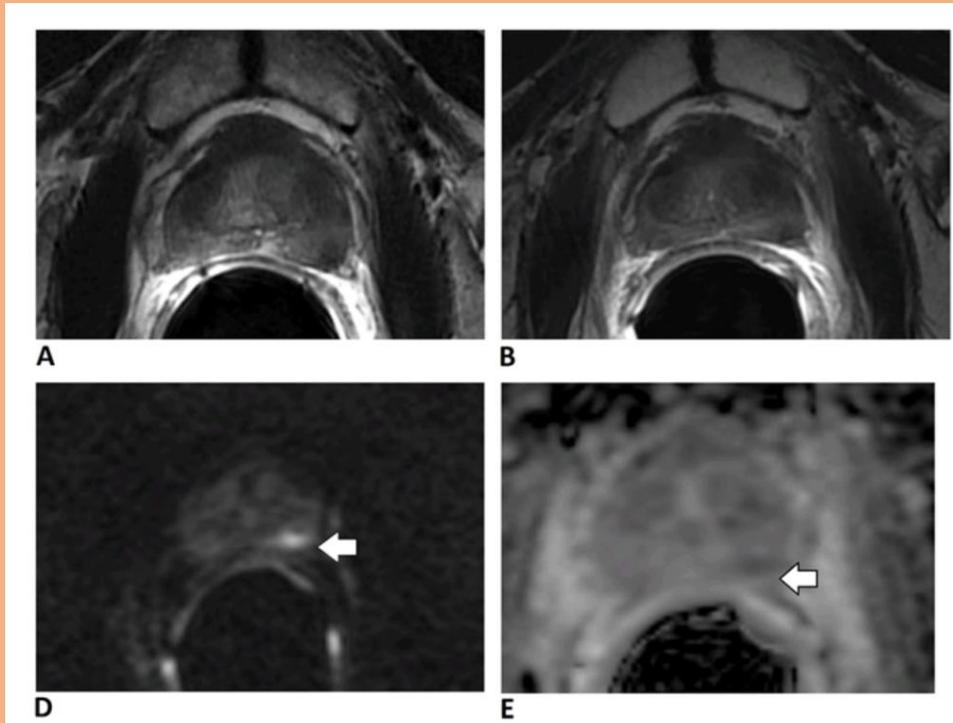
# STUDIO PERFUSIONALE

Studio contrastografico ad alta risoluzione temporale in grado di valutare l'andamento temporale dell'impregnazione contrastografica.

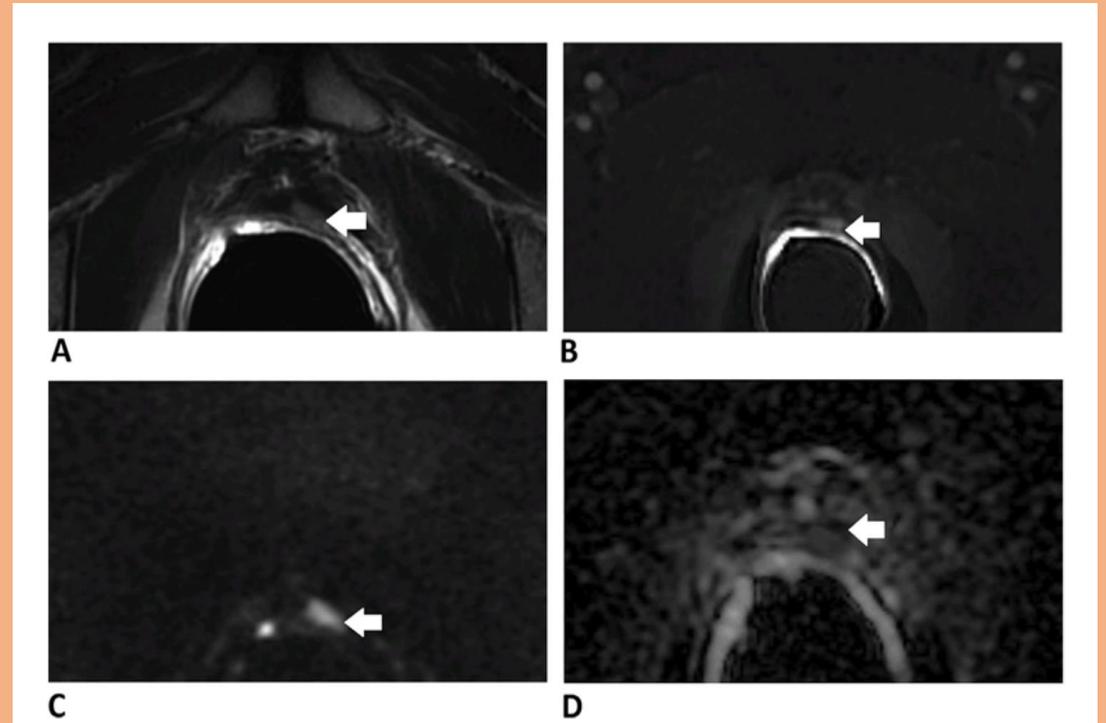


# PROSTATA: PATOLOGIA NEOPLASTICA

## Carcinoma prostatico primitivo



## Recidiva di malattia



# CONCLUSIONI 1

La Risonanza Magnetica nello studio body è una metodica di secondo livello le cui indicazioni risiedono principalmente in:

- Caratterizzare lesioni non univoche con altre metodiche
- Valutare il grading e la stadiazione di determinate lesioni neoplastiche
- Metodica alternativa in caso di controindicazioni TC

# CONCLUSIONI 2

Take-home messages:

- Documentarsi sull'indicazione clinica (...a fare che? Con chi? Perché?)
- Conoscere le potenzialità della metodica
- Sviluppare flessibilità nell'impostazione del protocollo

**GRAZIE DELL'ATTENZIONE**