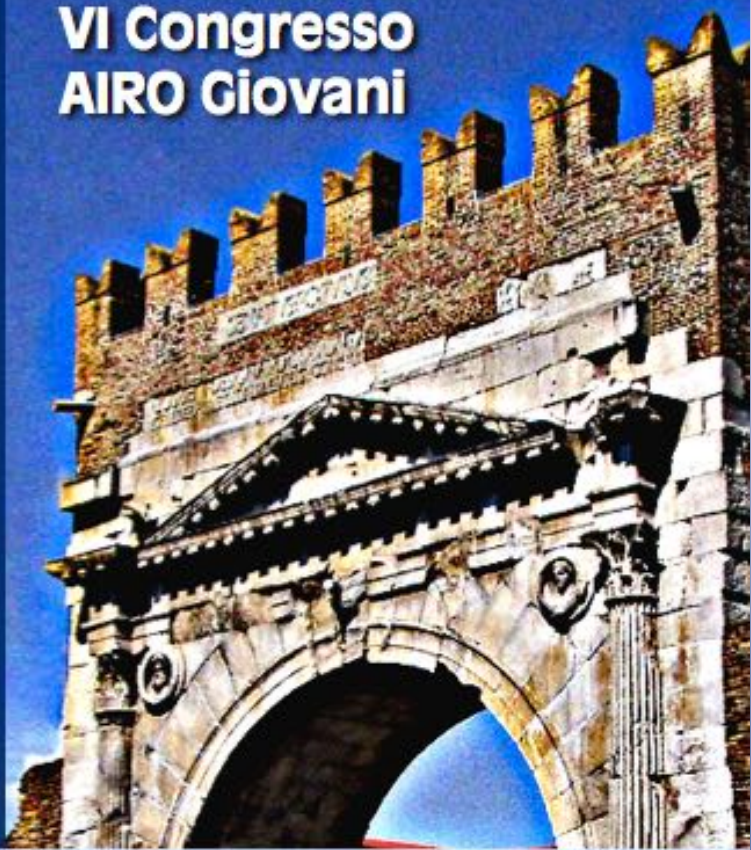


# VI Congresso AIRO Giovani



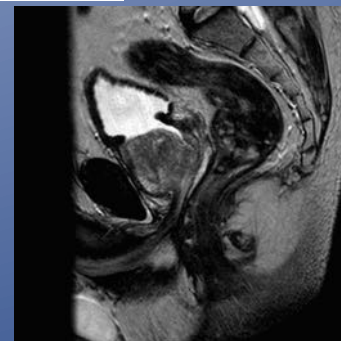
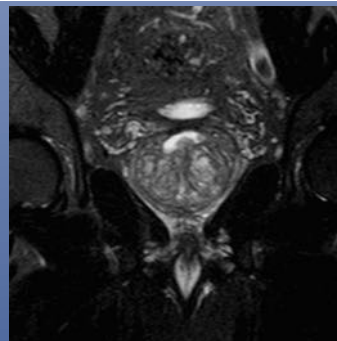
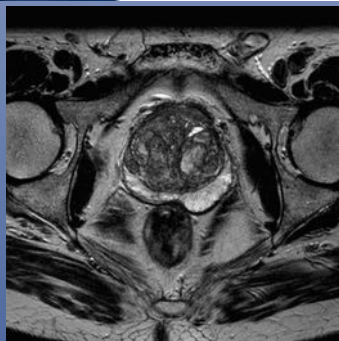
## SESSIONE II AIRO giovani incontra i giovani della SIRM e AIMN: novità in area radiologica?

Moderatori: P. Franco, C. Fundoni

12:15 RM prostatica: dal morfologico al  
funzionale?

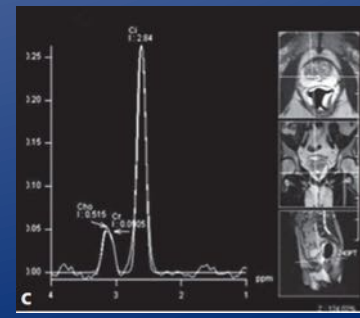
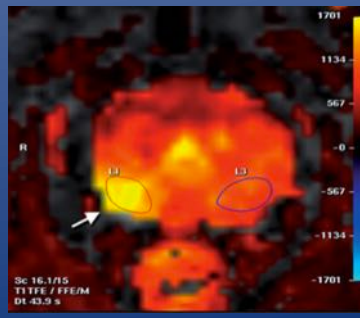
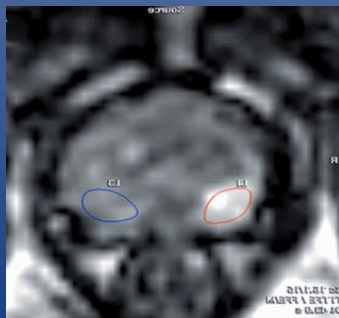
A. D'Andrea

**Adenocarcinoma della prostata:  
il radio-oncologo e la gestione  
terapeutica tra evidenze  
e nuove prospettive**



Presidente del Congresso **FILIPPO ALONCI**

**Rimini  
18 Maggio 2013  
Hotel Sporting**



# ***DIAGNOSTICA PROSTATA***

**VALUTAZIONE CLINICA**



**EDR**

**TEST DI LABORATORIO**



**PSA**

**DIAGNOSTICA PER  
IMMAGINI**



- **ECO TRANSRETTALE**
- **TC**
- **RM PHASED ARRAY**
- **RM ENDOCOIL**

# DIAGNOSTICA PROSTATATA

ITER DIAGNOSTICO

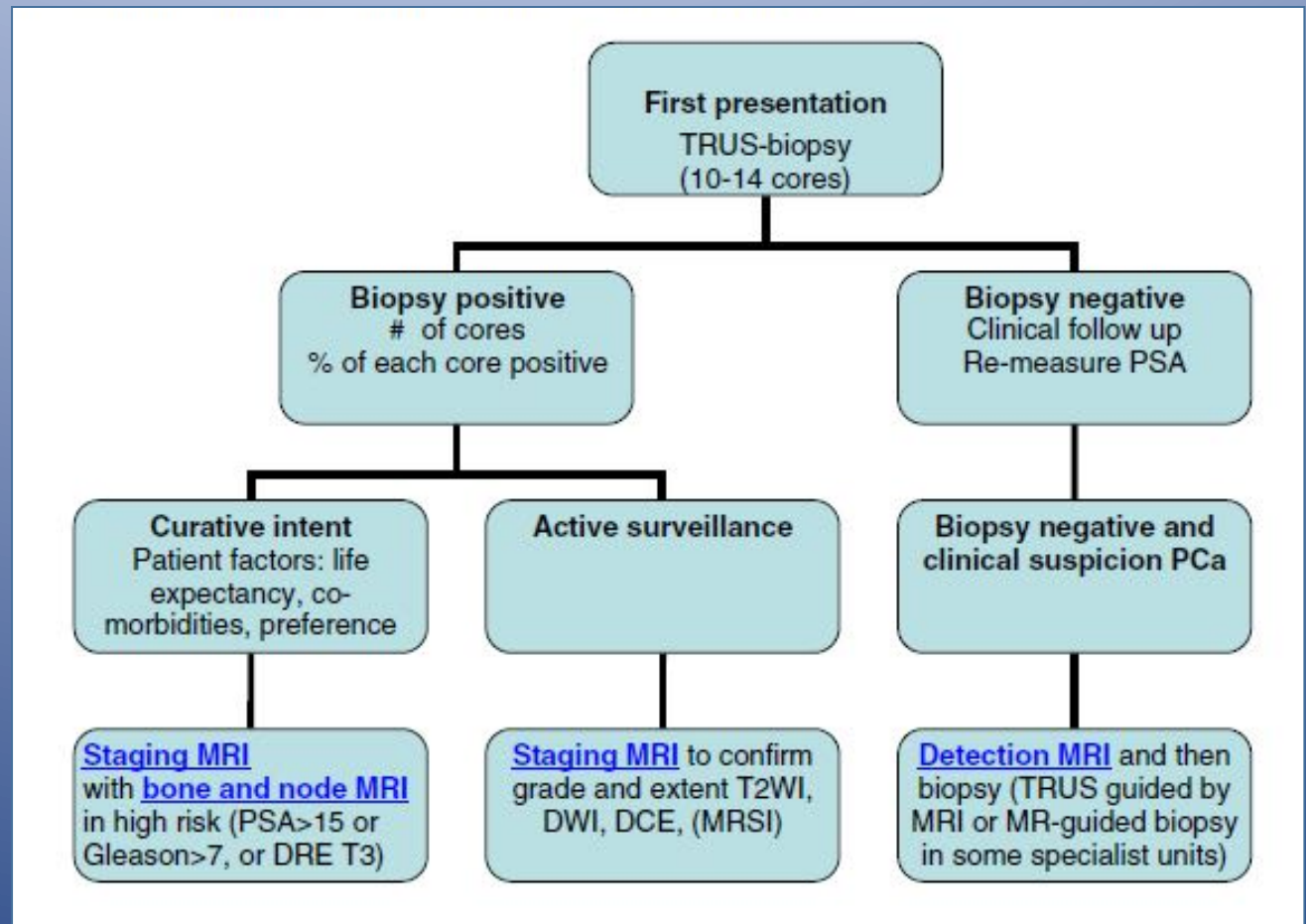
> PSA o DRE+



**TRUS**



Biopsia trans-rettale  
US-guidata





# DIAGNOSTICA PROSTATA

## ECO TRANSRETTALE



### STADIAZIONE LOCALE

- Accuratezza forme localizzate 46%
- Accuratezza forme avanzate 66%

### STADIAZIONE LOCALE

- Coinvolgimento extraghiandolare 41%
- Scarso contrasto intrinseco gh / lesione
- Valutazione esclusivamente morfologica
- **METASTASI A DISTANZA** Coinvolgimento linfonodale 80%

## TC





# **RISONANZA MAGNETICA**

## **STUDIO PRE-OPERATORIO**

- *Diagnosi iniziale (localizzazione, volume, morfologia, aggressività)*
- *Pianificazione strategia bioptica*
- *Staging loco-regionale*
- *Planning terapeutico*

## **STUDIO POST-OPERATORIO**

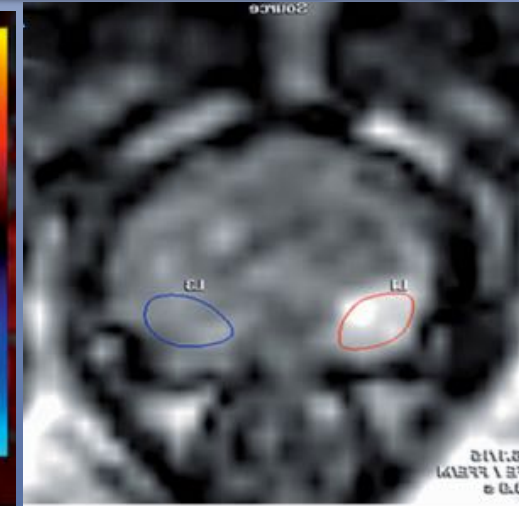
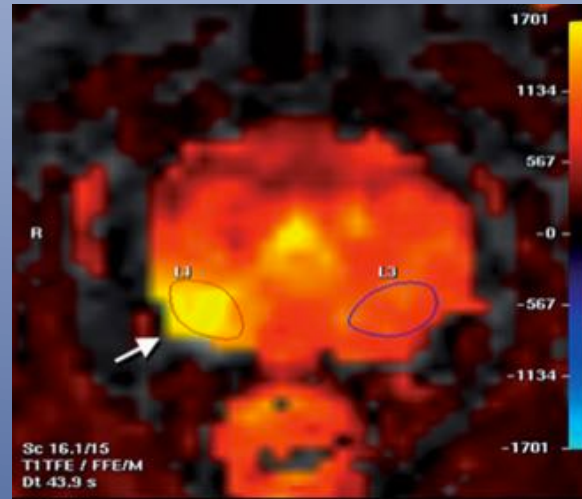
- *Efficacia della terapia*
- *Recidiva*
- *Valutazione strutture anatomiche (DTI)*

# RM PROSTATA

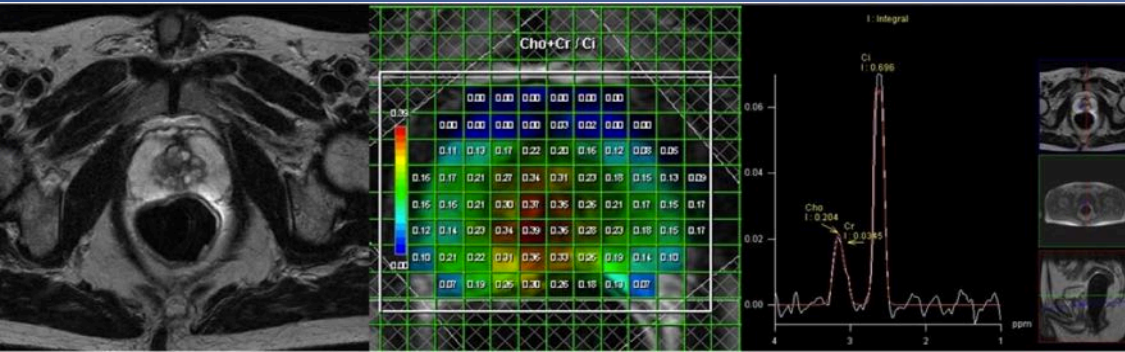
## STUDIO MORFOLOGICO



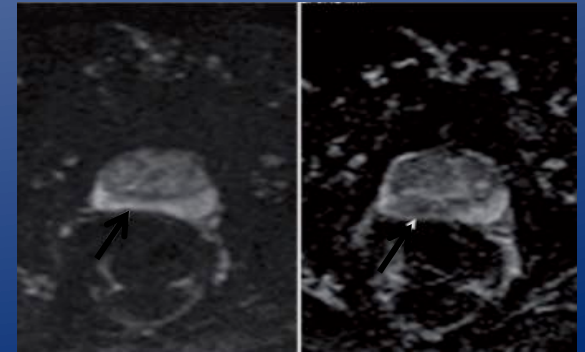
## STUDIO DINAMICO PERFUSIONALE



## STUDIO METABOLICO SPETTROSCOPICO

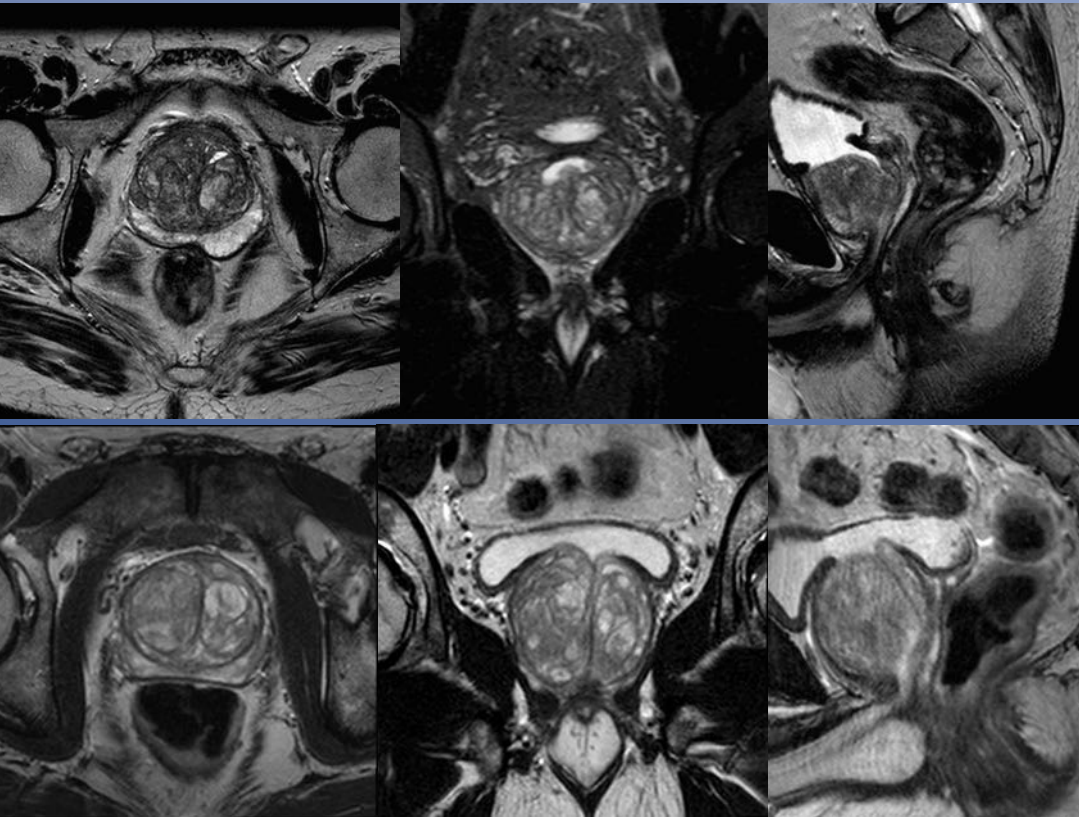


## STUDIO DI DIFFUSIONE



# RM MORFOLOGICO

## Tecnica di studio



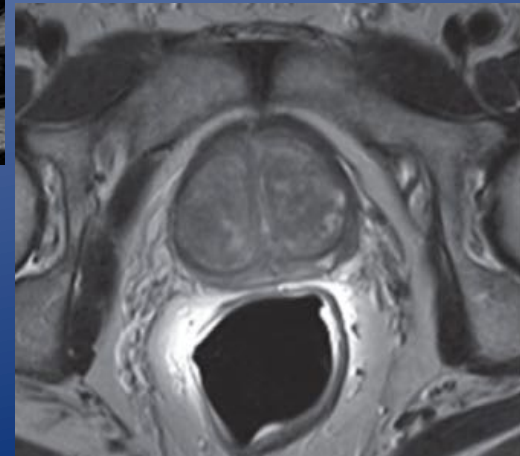
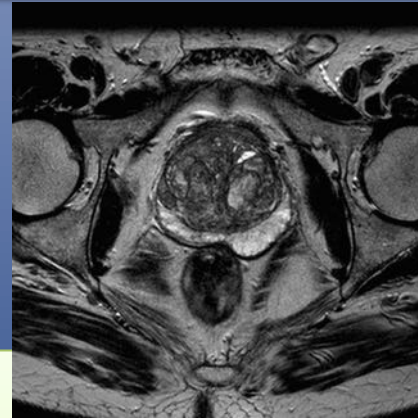
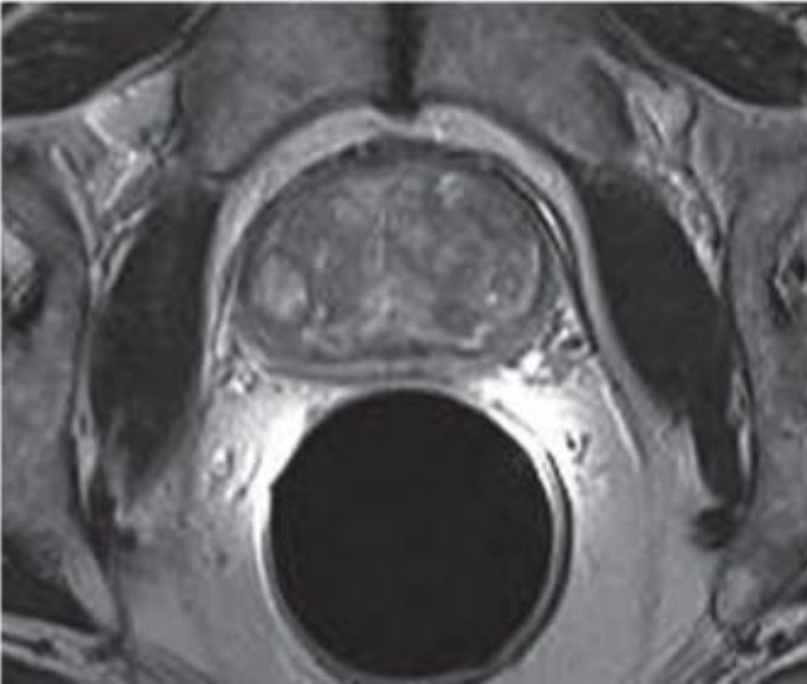
*Sequenze **TSE T2** pesate multiplanari, a spessore di strato sottile (3-4 mm), campo di vista ridotto (260 mm), HR e fortemente dipendenti dal contrasto T2. Si associa l'acquisizione di sequenze **GRE T1** e **TSE T2** assiali sull'addome inferiore per la valutazione delle stazioni linfonodali iliache e otturatorie.*

Acquisizioni T2 sul piano assiale, coronale e sagittale



# RM MORFOLOGICO

*La RM riesce a rappresentare efficacemente l'architettura zonale della prostata utilizzando le sequenze T2, mentre nelle immagini T1 il parenchima ghiandolare presenta aspetto omogeneo*

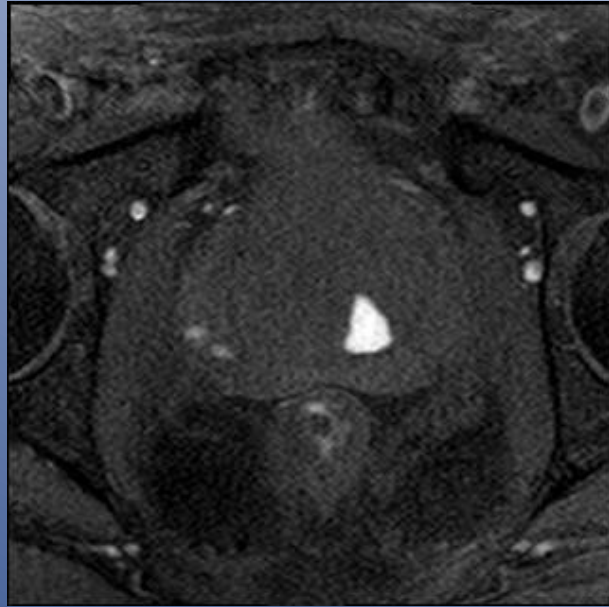


*T2 delle immagini è essenziale per ottenere una corretta differenziazione tra la regione periferica e quella centrale-transizionale, che si basa esclusivamente su una lieve differenza in termini di contenuto acquoso*

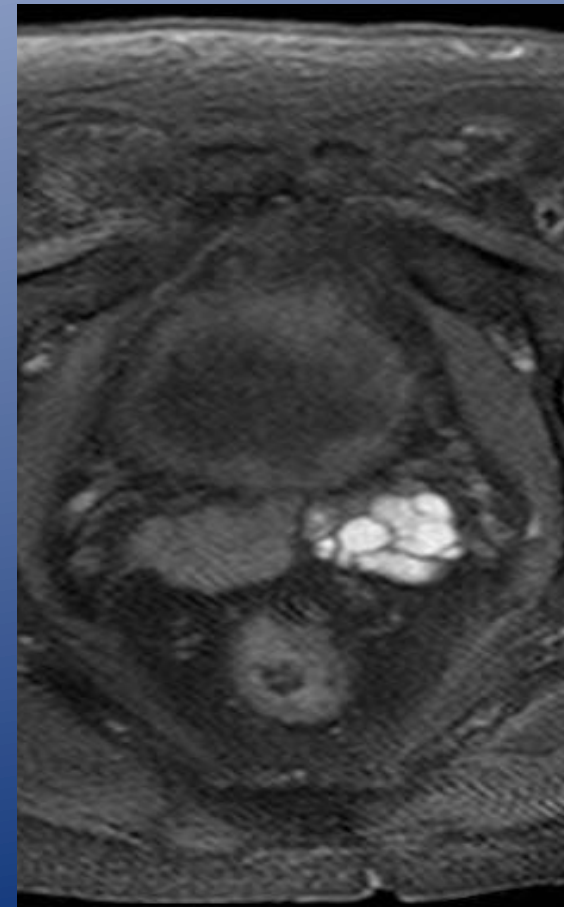
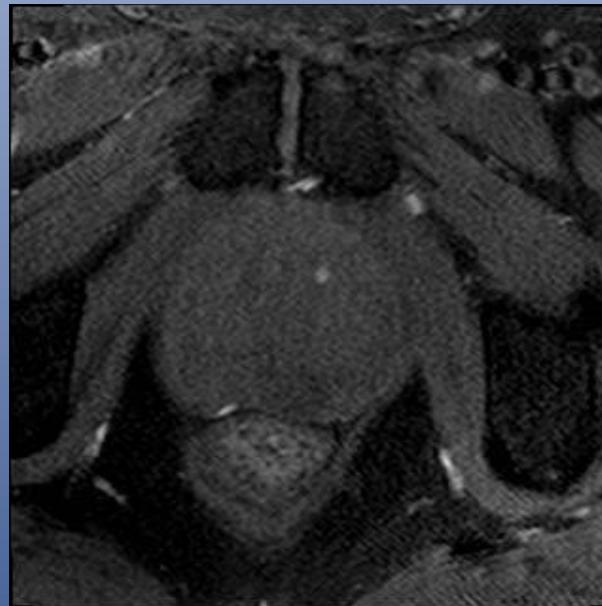
# RM MORFOLOGICO

*Perché la T1?*

*T1 il parenchima ghiandolare presenta aspetto omogeneo*

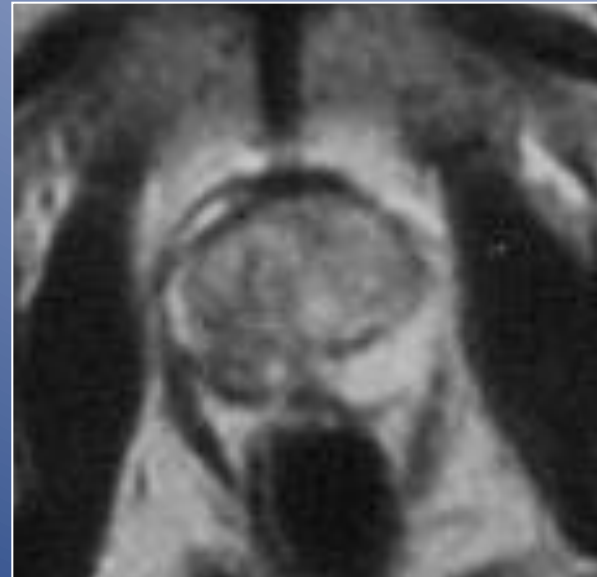


**T1 TSE SPIR  
assiale**

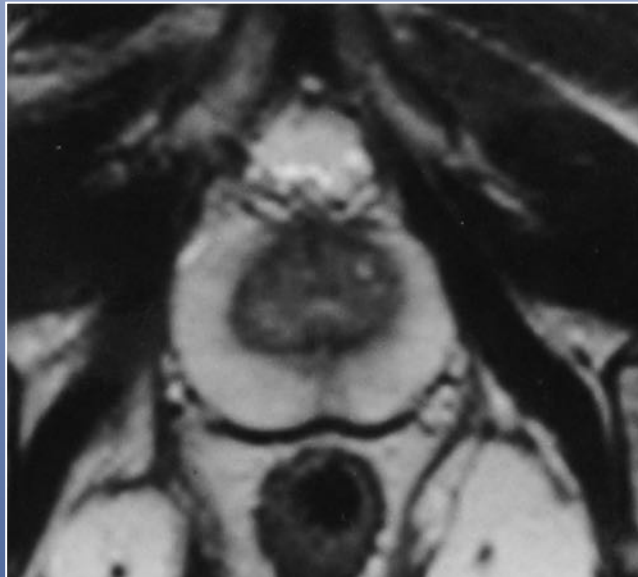


**EMATOMI POST-BIOPTICI**

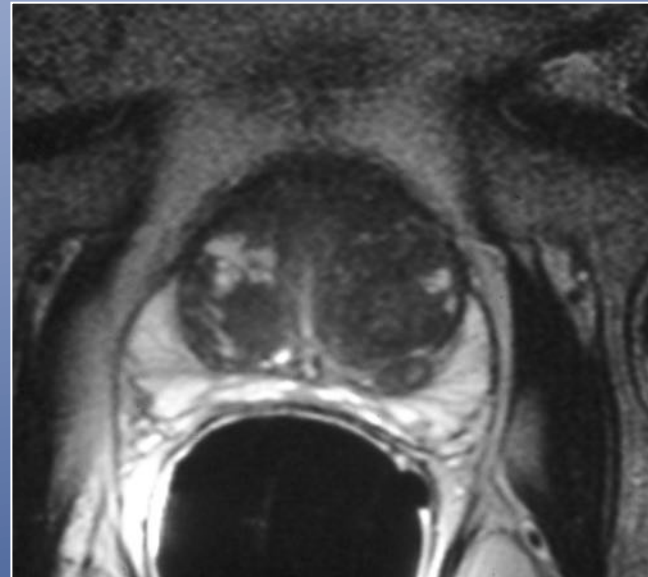
# ***RM ANATOMIA ZONALE***



**Bobina body  
1.5 T**



**Bobina multicoil 1.5 T**

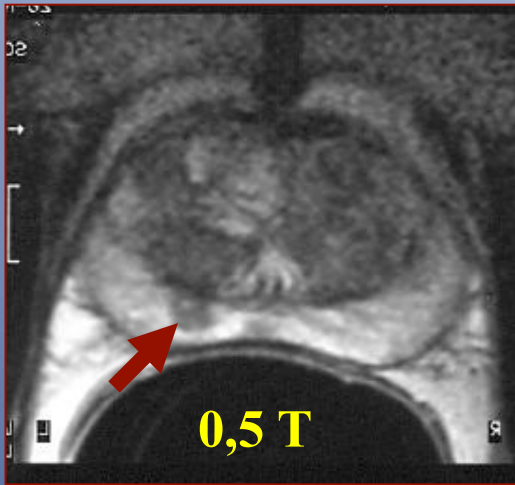


**Bobina  
endorettale 1.5T**



# CARCINOMA PROSTATICO DIAGNOSI

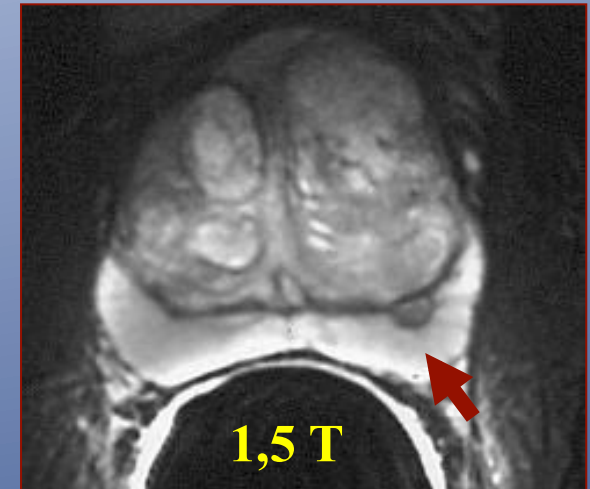
## DALLE DIMENSIONI



## DAL TIPO DI BOBINA



## DALL'INTENSITA' DI CAMPO



- Immagini T2-pesate
  - ipointensità di segnale (adenocarcinoma)
  - iperintensità di segnale (rara nei t. mucinosi)

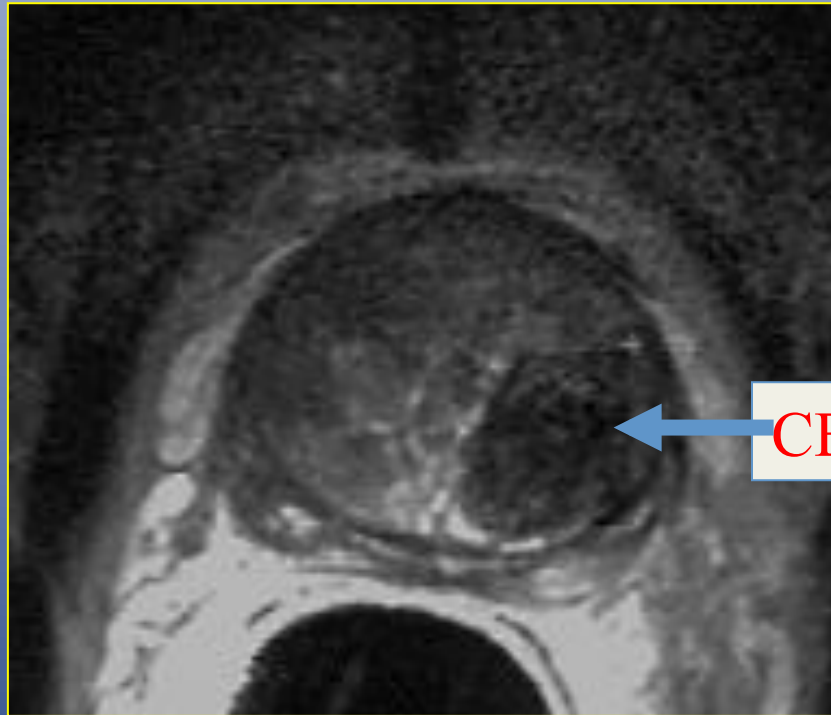
- Capsula:
  - interruzione a contatto
  - irregolarità
  - invasione grasso
  - asimmetria plesso venoso periprostatico

# CARCINOMA PROSTATICO

.....DALLA LOCALIZZAZIONE

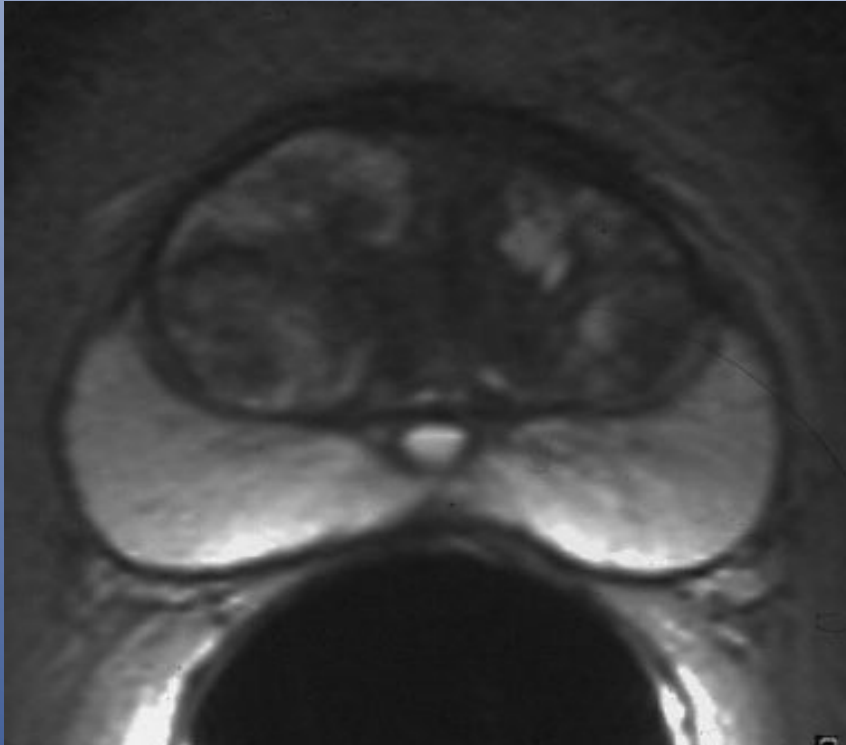


ER NEGATIVA  
ETR NEGATIVA

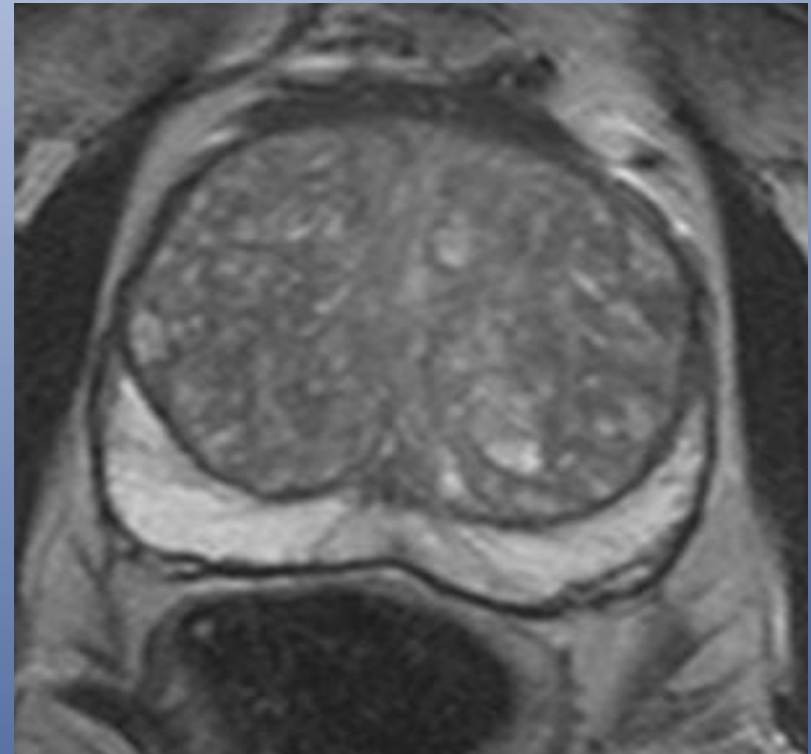


CENTRALE

# RM PROSTATATA



Bobina  
endorettaie 1.5T



Bobina di superficie phased-array 3T:  
imaging miniinvasivo sovrapponibile  
alla RM 1.5 con bobina endorettaie  
Tale bobina con RM a 3 T va limitata a  
lesioni < 5 mm:

*Beyersdorff D. et. al. MRI of Prostate Cancer at 1.5 and 3.0 T: Comparison of Image Quality in Tumor Detection and Staging. Am J Roentg 2005*

*Accuratezza staging locale 75% RM 1.5 = RM 3 T*



# RM PROSTATA

## STADIAZIONE

*Il T nella stadiazione del K prostatico varia in base all'infiltrazione della struttura capsulare o delle vescichette seminali*

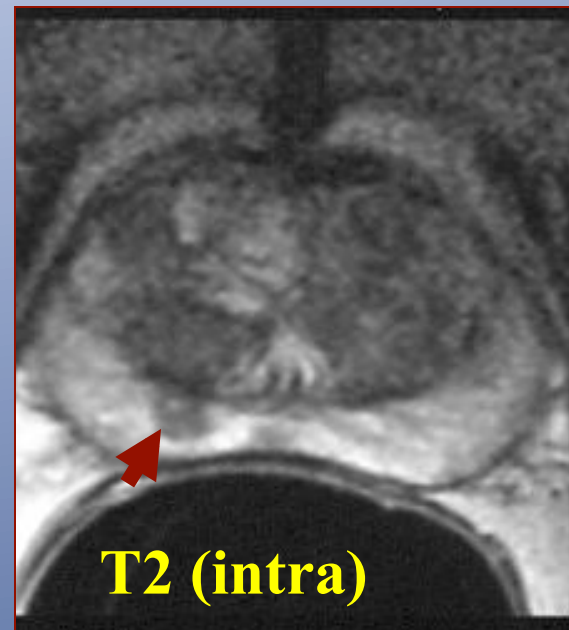
*La RM è la tecnica più indicata nella stadiazione poiché permette buona visualizzazione di strutture anatomiche, quali capsula prostatica, vescicole seminali e fascio neuro-vascolare*

Stadio	Caratteristiche
TX	Il tumore primitivo non può essere valutato
T0	Non vi è evidenza di tumore primitivo
T1	<u>Tumore clinicamente non apprezzabile</u> , non palpabile né visibile con la diagnostica per immagini
T1a	Tumore scoperto casualmente nel 5% o meno del tessuto asportato
T1b	Tumore scoperto casualmente in più del 5% del tessuto asportato
T1c	Tumore diagnosticato mediante agobiopsia (per esempio, a causa del PSA elevato)
T2	<u>Tumore limitato alla prostata</u>
T2a	Tumore che interessa non più della metà di un lobo
T2b	Tumore che interessa più della metà di un lobo, ma non entrambi i lobi
T2c	Tumore che interessa entrambi i lobi
T3	<u>Tumore che si estende attraverso la capsula prostatica</u>
T3a	Estensione extracapsulare (mono- o bilaterale)
T3b	Tumore che invade la/e vescicola/e seminale/i
T4	Tumore fisso che <u>invade strutture adiacenti</u> oltre alle vescicole seminali: collo della vescica, sfintere esterno, retto, muscolo elevatore e/o parete pelvica
NX	I linfonodi regionali non possono essere valutati
N0	Non vi è evidenza di adenopatie locoregionali
N1	Vi è evidenza di adenopatie locoregionali
MX	Le metastasi a distanza non possono essere valutate
M0	Assenza di metastasi a distanza
M1	Metastasi a distanza
M1a	Adenopatie non locoregionali
M1b	Metastasi ossee
M1c	Altre localizzazioni metastatiche con o senza interessamento osseo

**bulging**

**T2 vs T3**

**T3(extra)**



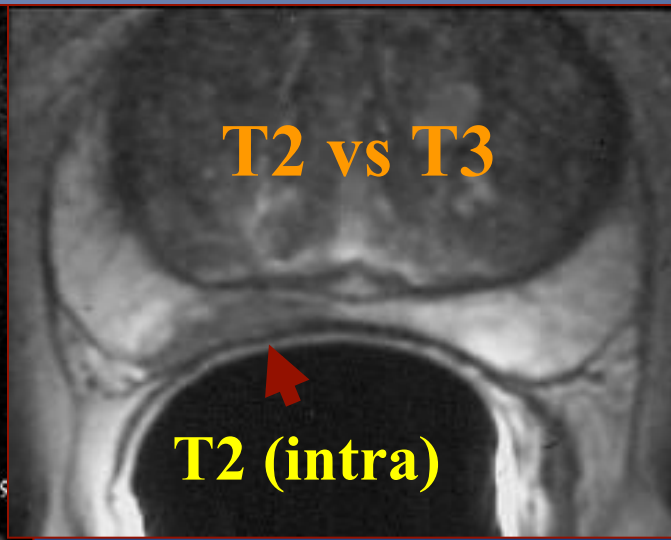
**T2 (intra)**

**Lisi sconfinamento**

**T3(extra)**



**T3(extra)**



**T2 vs T3**

**T2 (intra)**

# **INTERESSAMENTO VESCICOLE SEMINALI**

accuratezza 92%



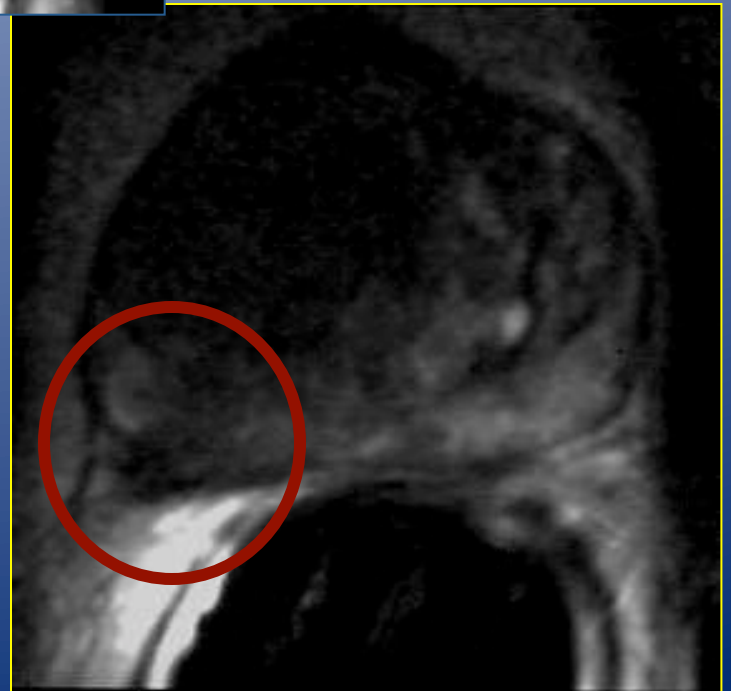
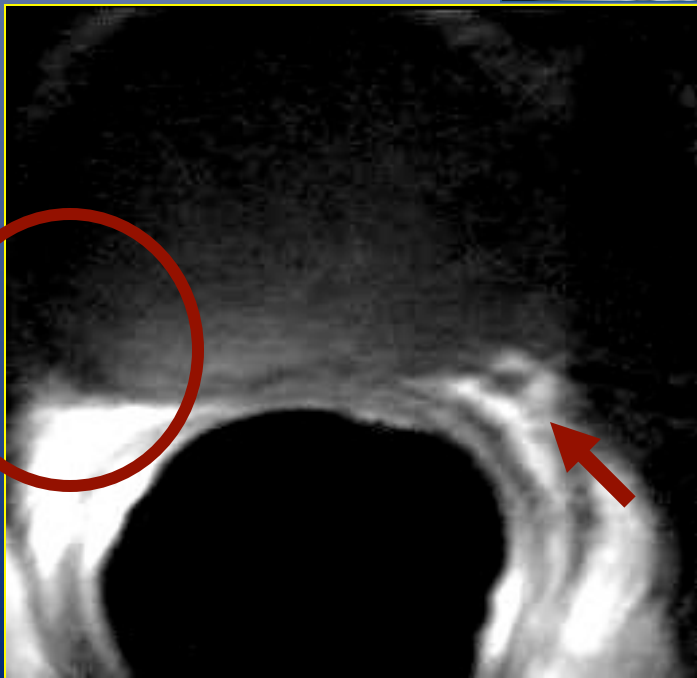
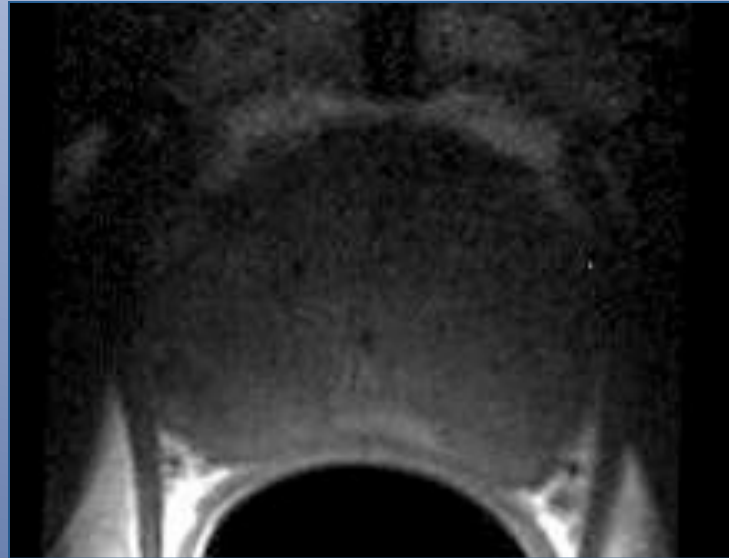
**Esteso interessamento**



**Iniziale  
interessamento**



# ***FASCIO VASCOLO-NERVOSO***

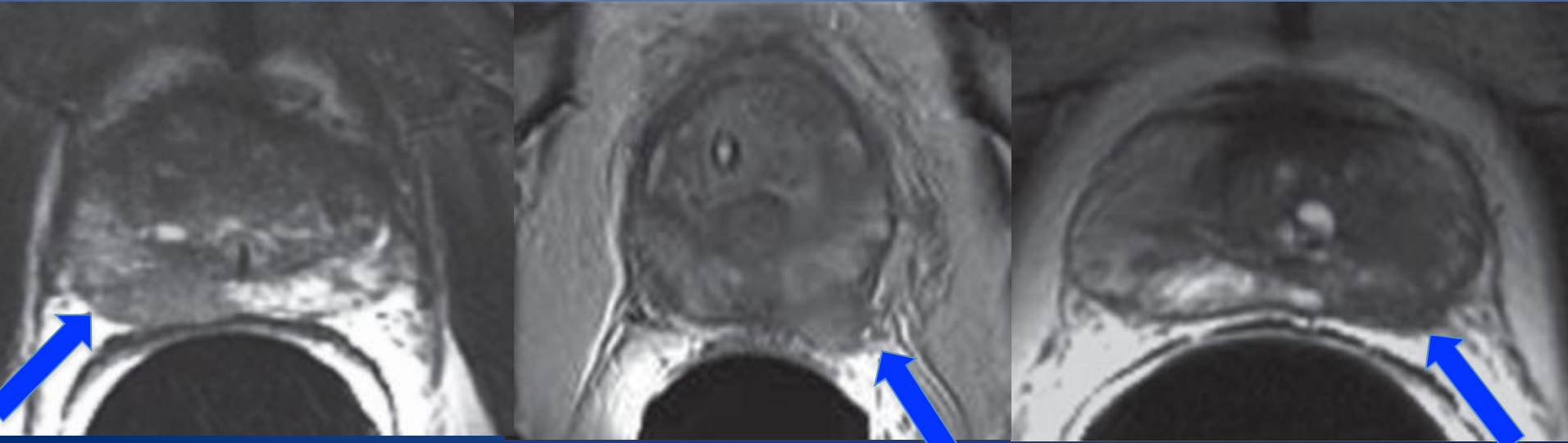




# RM PROSTATA

## SEGNI DI INFILTRAZIONE CAPSULARE

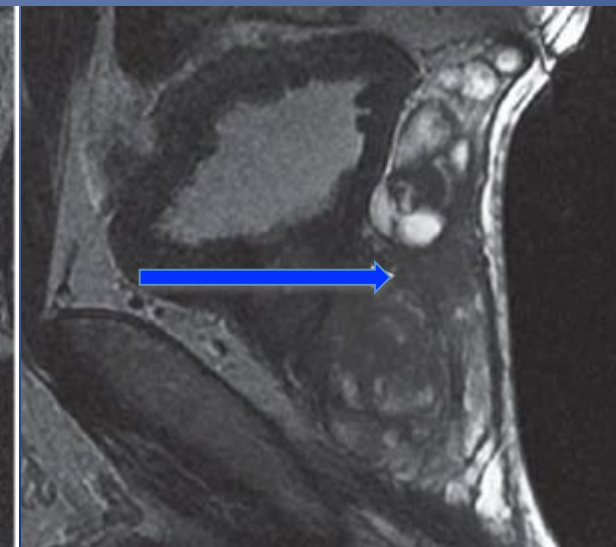
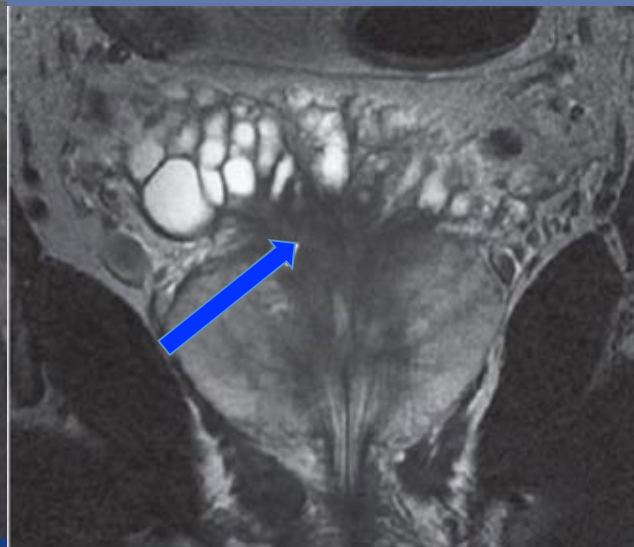
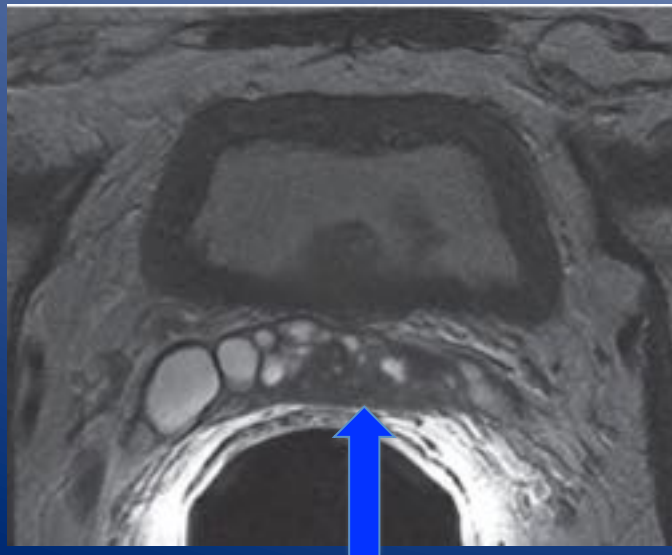
- l'obliterazione dell'**angolo retto-prostatico**
- **bulging** capsulare
- presenza di **margini** irregolari o spiculati
- l'estensione del tumore nel contesto del **tessuto adiposo periprostatico**

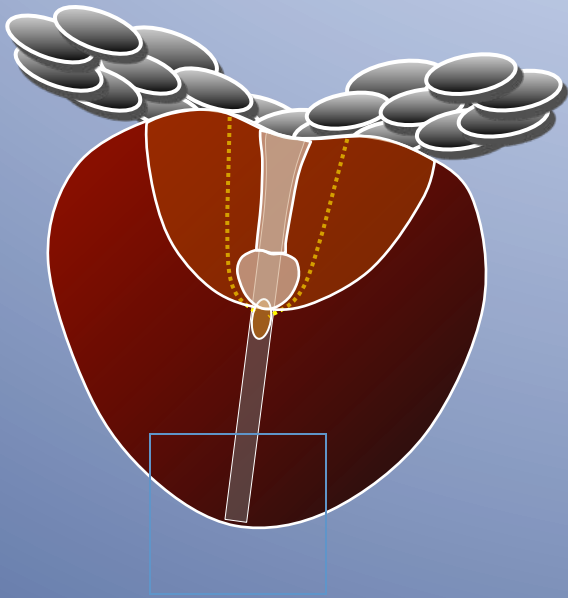


# RM PROSTATA

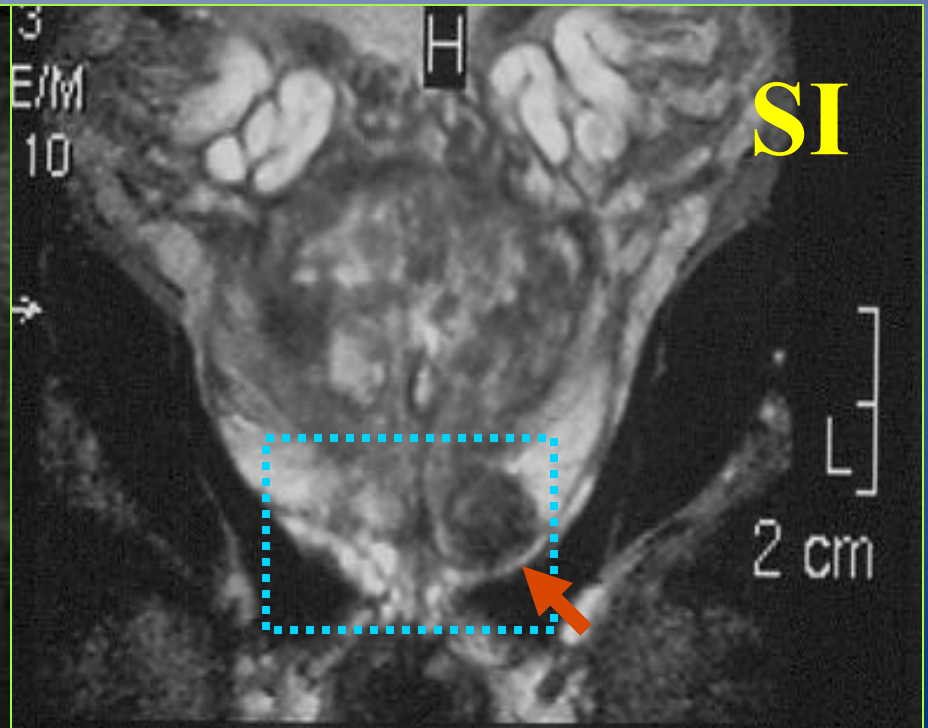
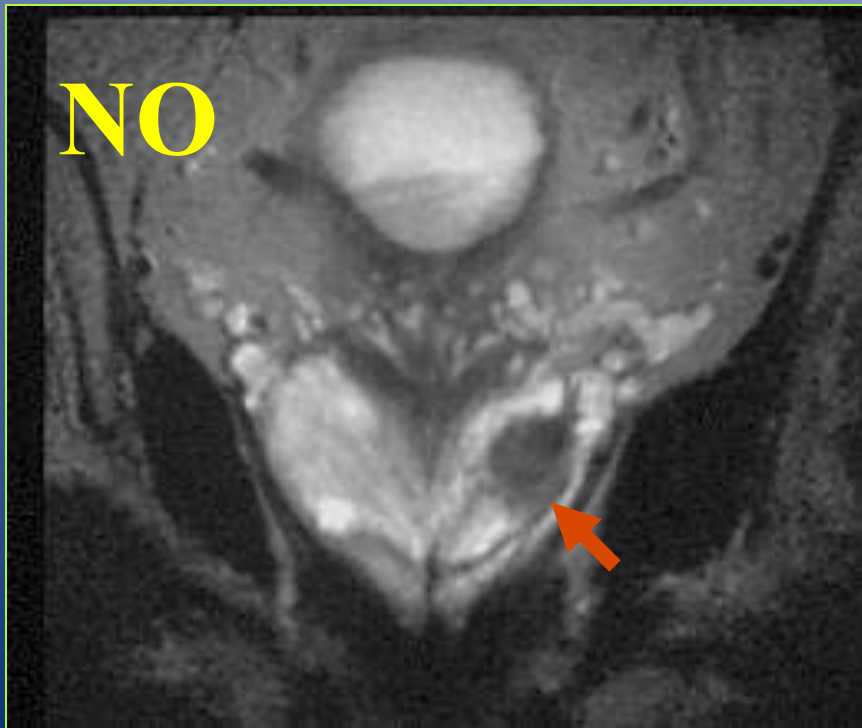
## SEGNI DI INFILTRAZIONE VESCICOLE

- Alterazione dell'architettura delle VS
- Presenza in T2 di area di bassa intensità nel lume delle VS
- Effetto massa
- Ispessimento dei dotti deferenti
- Distensione dei dotti eiaculatori
- Obliterazione dell'angolo incluso tra VS e base prostatica





# ***INTERESSAMENTO DELL'APICE***



# **RM MORFOLOGICO**

## **LIMITI**

- *Identificazione di lesioni uniche in zona transizionale*
- *Sottostima di forme multicentriche*
- *Scarsa specificità nella caratterizzazione*
- *Non riconoscibilità di recidive*



**INTEGRAZIONE CON RM MULTIPARAMETRICA**

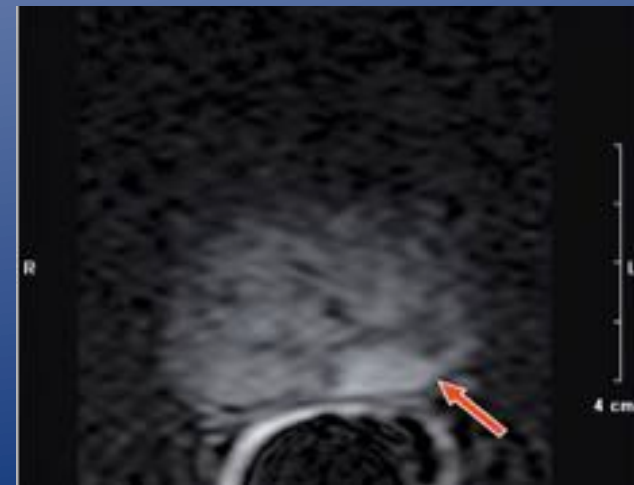
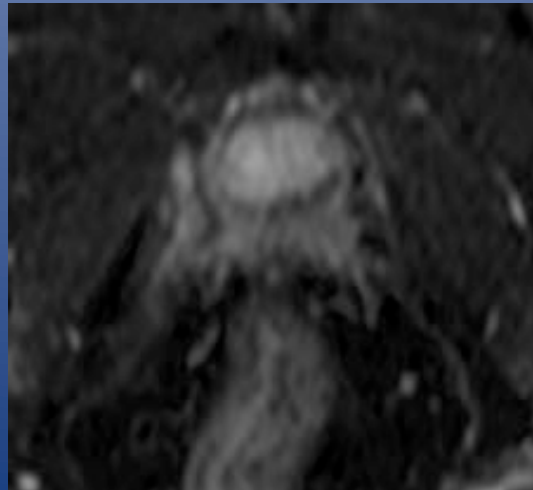


# ***STUDIO DINAMICO PERFUSIONALE***

***Lo studio dinamico della prostata  
si basa sulla valutazione della  
neoangiogenesi del tumore***

**↑ segnale T1, nel  
tessuto neoplastico, per  
maggiore accumulo di  
mdc paramagnetico  
nello spazio  
extracellulare rispetto al  
tessuto sano**

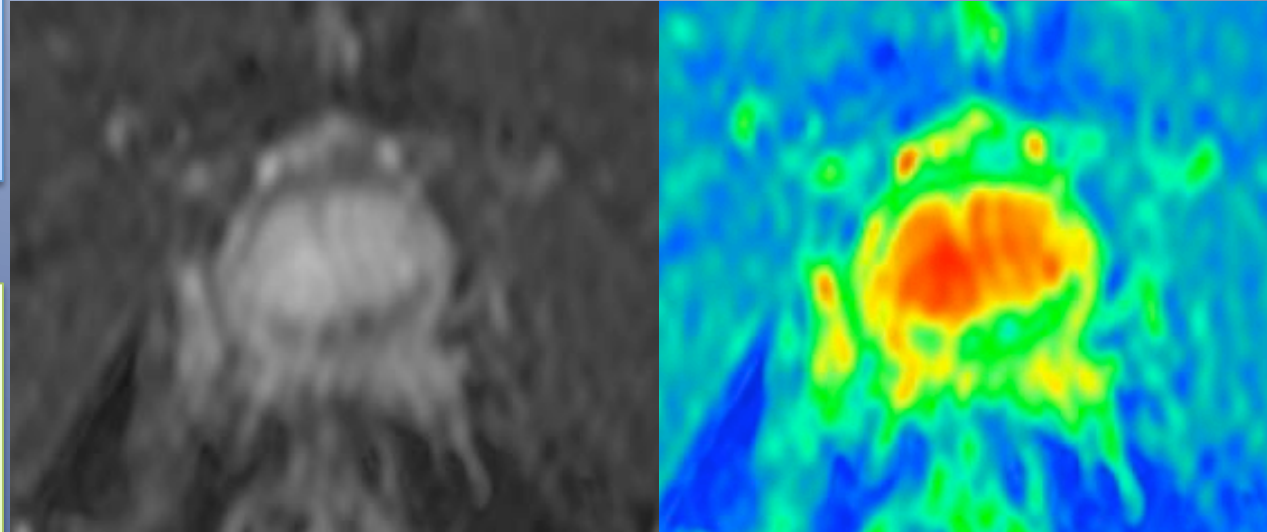
GRE T1 assiale acquisita prima  
della somministrazione del mdc e  
quindi ripetuta ogni 4" per 120".  
Il volume di dati acquisito viene  
rie- laborato mediante tecnica di  
sottrazione.



# STUDIO DINAMICO PERFUSIONALE

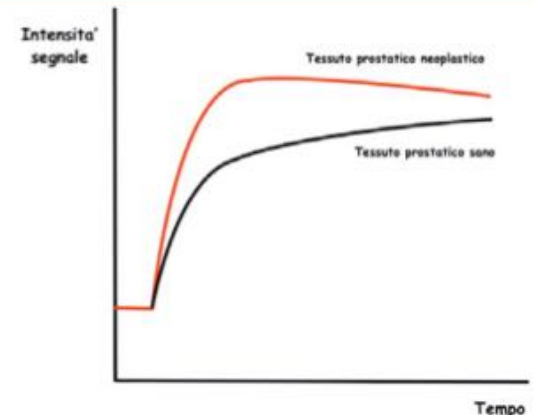
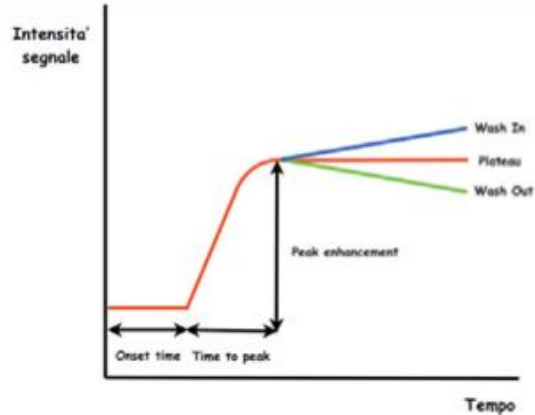
Rielaborazione in scala di colore per ottenere immagini di fusione con le immagini morfologiche convenzionali

- Onset time (OT)
- Time to peak (TTP)
- Peak enhancement (PE)

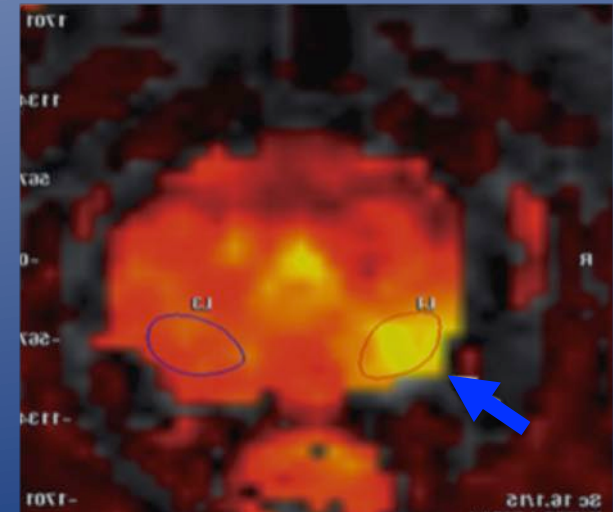
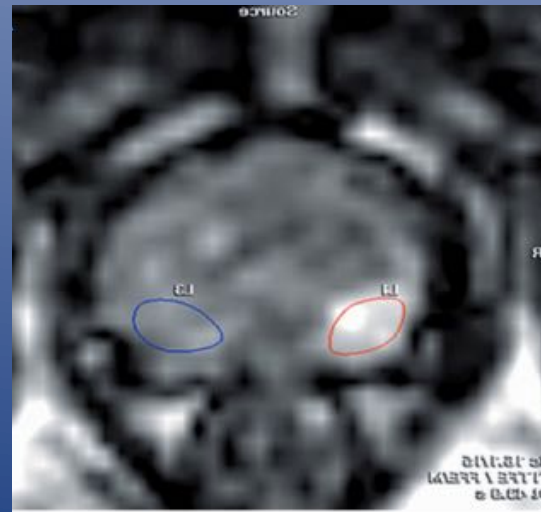
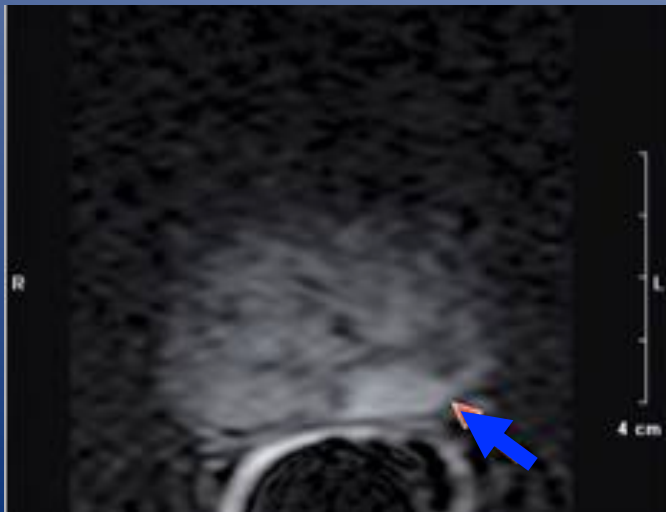
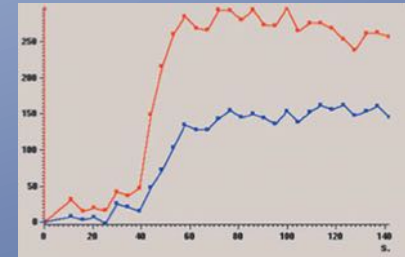
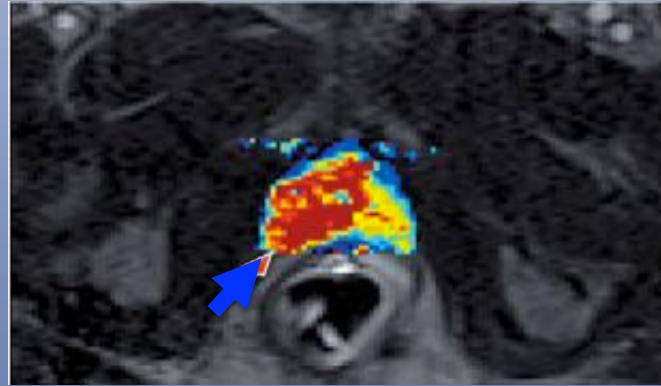


Valutazione

- Qualitativa
- Quantitativa (ROI)



# STUDIO DINAMICO PERFUSIONALE



# **STUDIO DINAMICO PERFUSIONALE**

*L'associazione all'esame morfologico T2 di sequenze DCE aumenta sensibilmente l'accuratezza diagnostica della RM nella stadiazione del Ca della prostata in particolare nei casi di sconfinamento extra-capuslare con accuratezza del 100% e specificità del 78% con RM ad alto campo .*

*Ocak I et al. DCE imaging and quantitative analysis of prostate cancer at 3 Tesla. Proc Intl Soc Mag Reson Med 2006*



## **ACCURATEZZA SEQUENZE RM**

- **TSE T2 (52%)**
- **Sequenza dinamica convenzionale (83%)**
- **Sequenza dinamica con sottrazione (93%)**



# ***STUDIO DI DIFFUSIONE***

La DWI sfrutta la diffusione delle molecole d'acqua attraverso i componenti tessutali (membrane cellulari, macromolecole) valutandone la libertà di movimento

**Tessuto sano:** alta diffusione, bassa cellularità

**Tessuto neoplastico:** bassa (ristretta) diffusione, alta cellularità

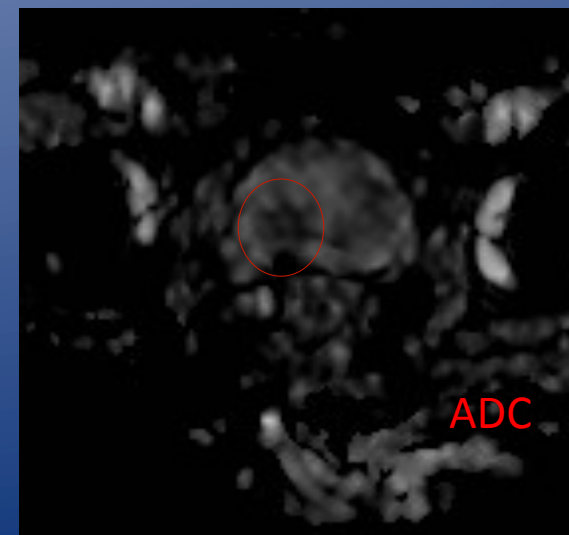
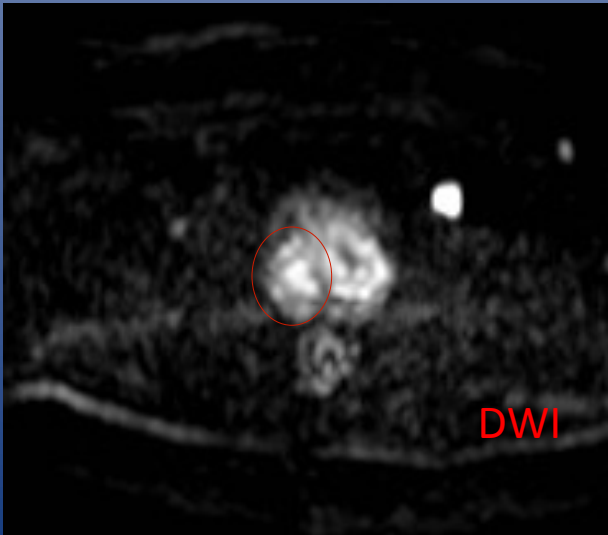
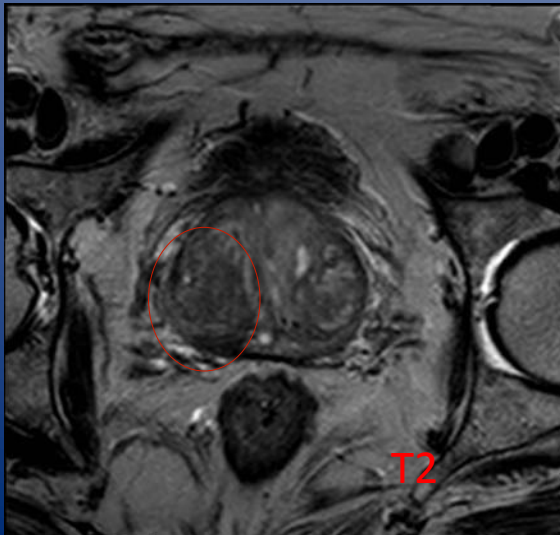
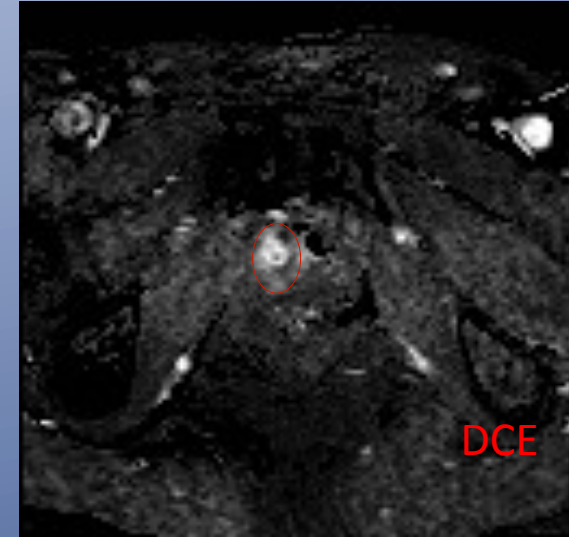
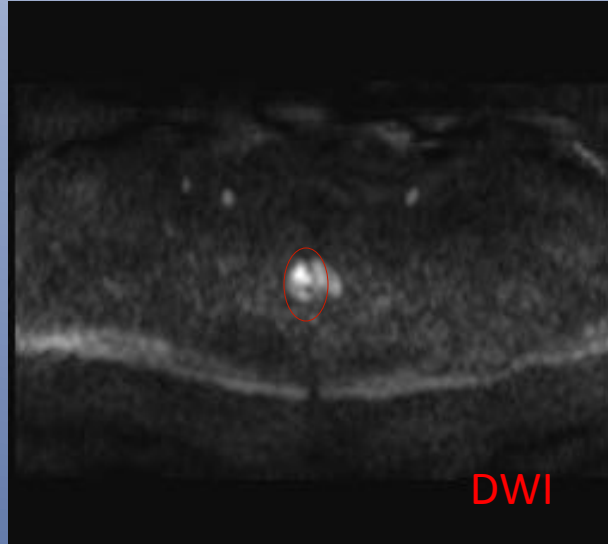
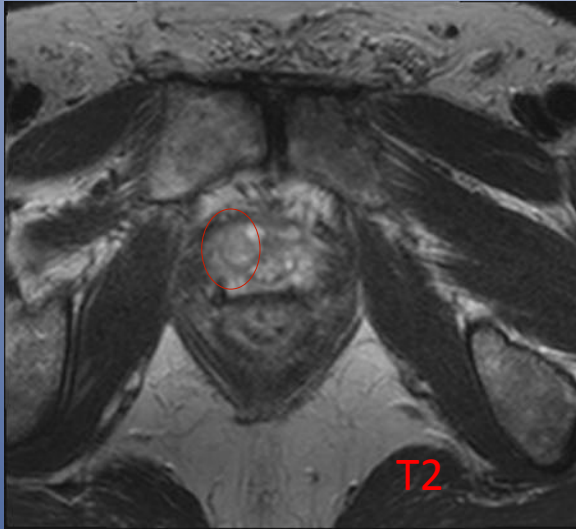
**Fattore di diffusione (b):** determina l'intensità e la durata dei gradienti di diffusione, valori di b da 0 a 1000 mm<sup>2</sup>/sec.



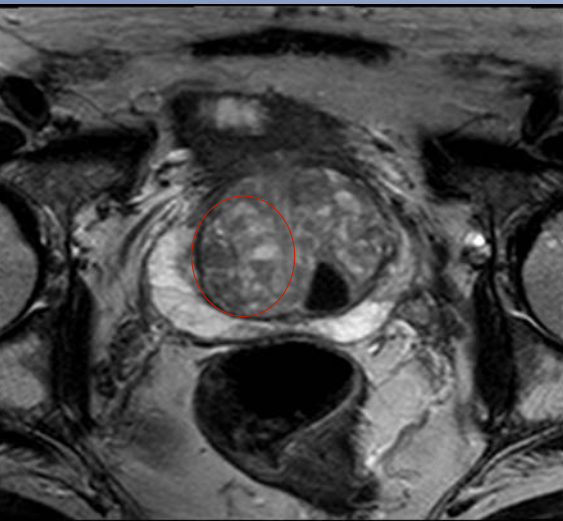
Ricostruzione mappa ADC (coefficiente apparente di diffusione)

La mappa ADC fornisce informazioni **quantitative** sui processi diffusivi, eliminando la pesatura T2 residua della DWI (effetto shine through)

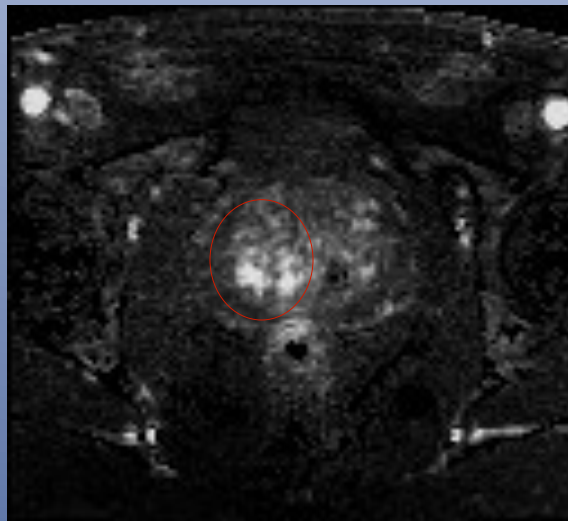
# ***STUDIO DI DIFFUSIONE***



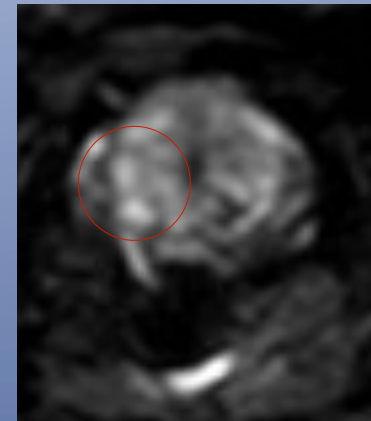
# ***STUDIO DI DIFFUSIONE***



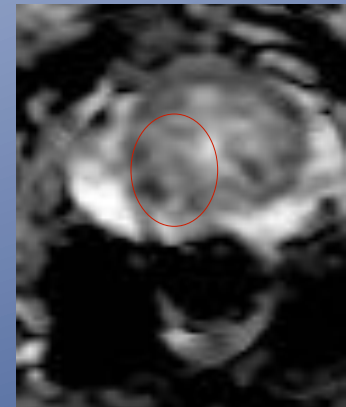
T2 TSE  
assiale



DCE  
T1 assiale



DWI



ADC

# **Adenocarcinoma**

# ***STUDIO METABOLICO SPETTROSCOPICO***

*Tecnica che consente di valutare  
la presenza di metaboliti nei tessuti*

**Colina:** componente di membrana, incrementa nei processi neoplastici

**Creatina:** marker infiammatorio, incrementa in corso di stati ipermetabolici

**Citrato:** marker organo-specifico

**PARAMETRO ANALITICO:**

**COLINA + CREATINA /CITRATO**

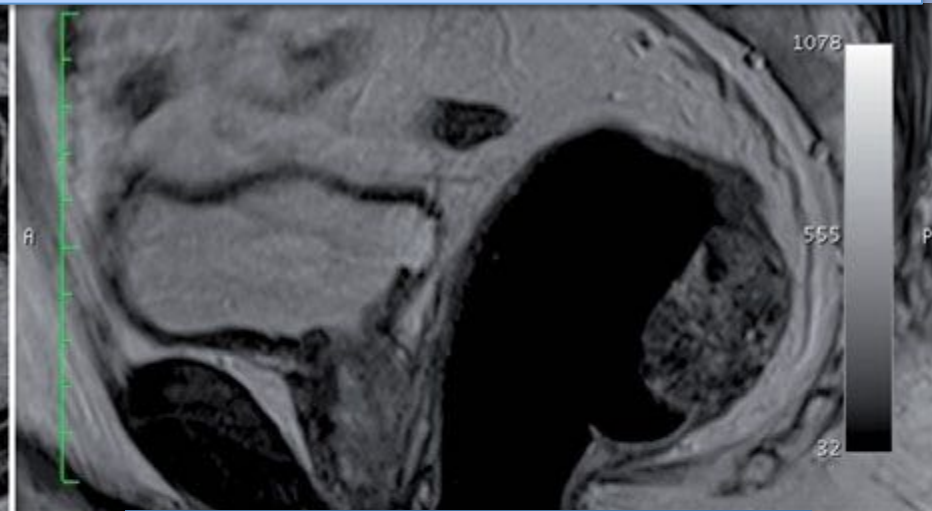
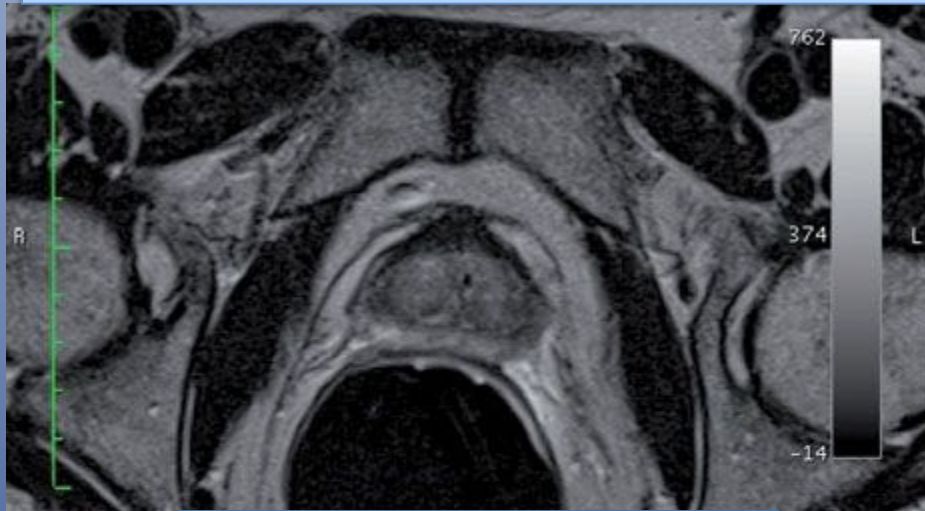
$(\text{Cho} + \text{Cr})/\text{Ci} < 0,5$  *tessuto sano*

$(\text{Cho} + \text{Cr})/\text{Ci} \approx 1$  *probabilità di neoplasia*

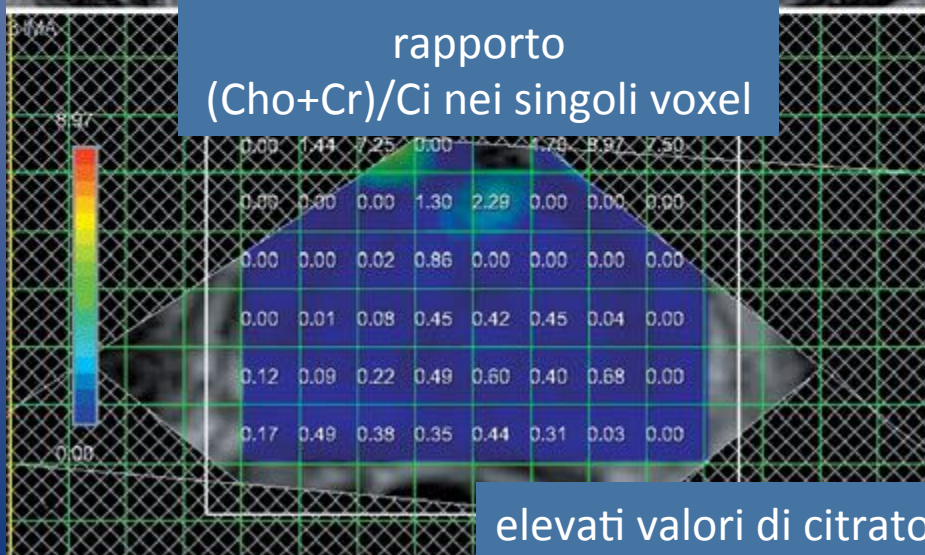
$(\text{Cho} + \text{Cr})/\text{Ci} > 1$  *certezza di neoplasia*



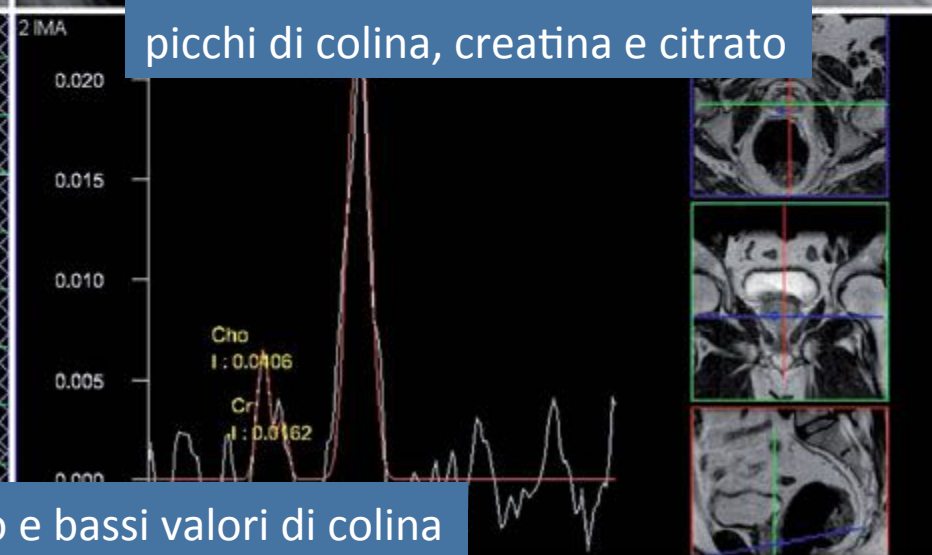
# STUDIO METABOLICO SPETTROSCOPICO



rapporto  
(Cho+Cr)/Ci nei singoli voxel



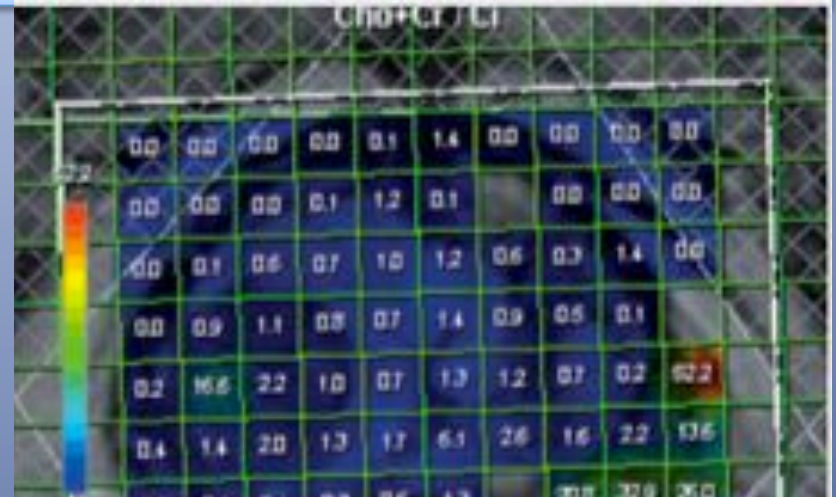
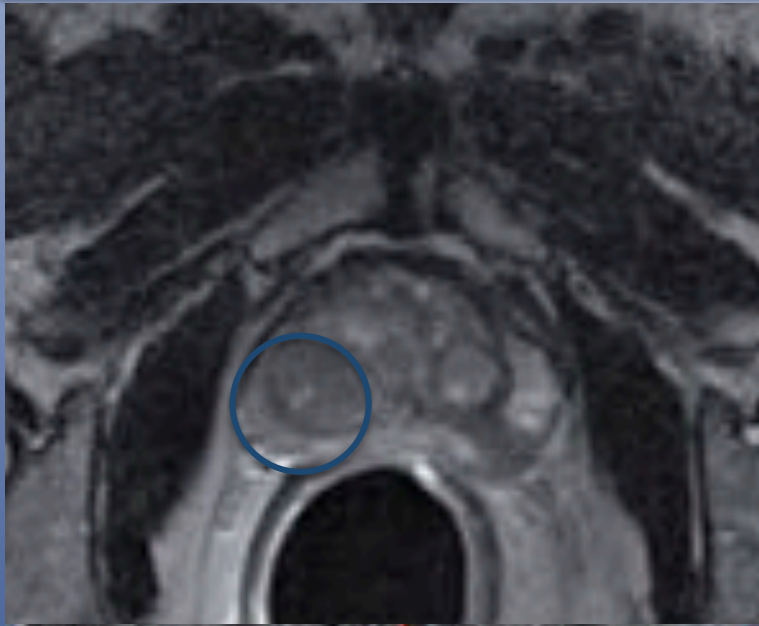
picchi di colina, creatina e citrato



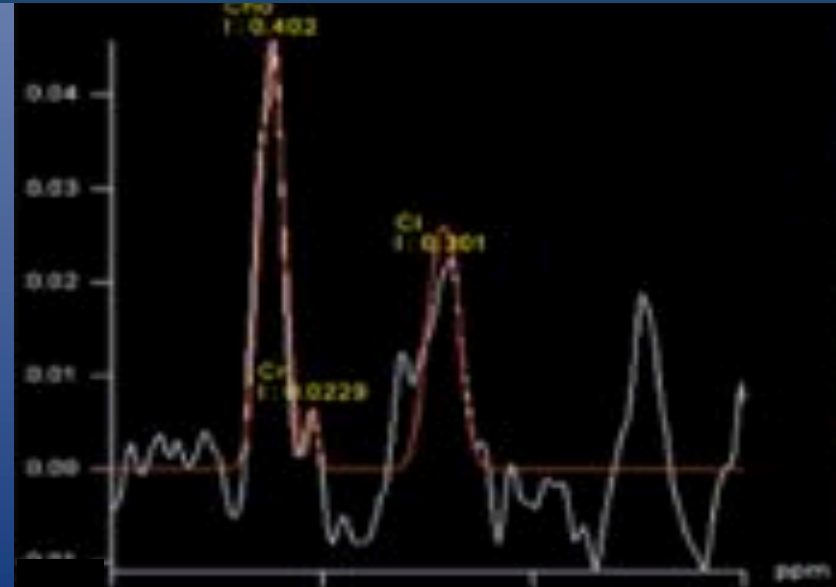
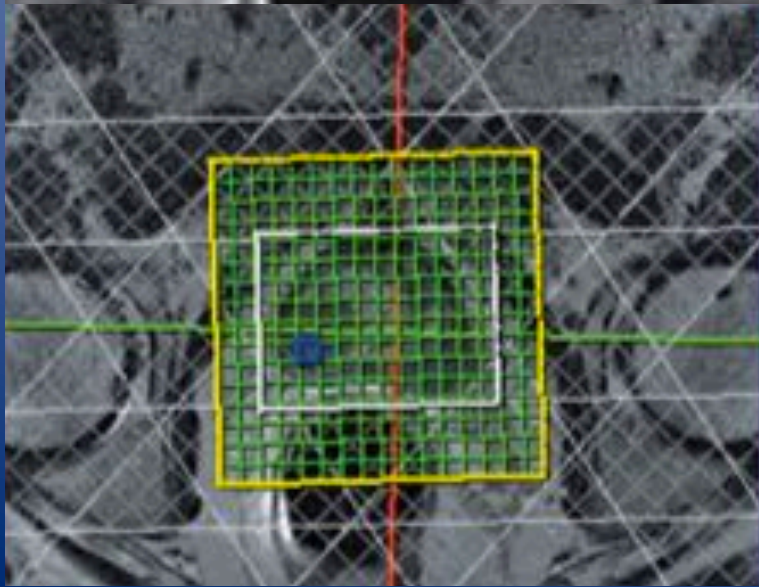
elevati valori di citrato e bassi valori di colina

**PROSTATA NORMALE**

# STUDIO METABOLICO SPETTROSCOPICO



elevati valori di colina e bassi valori di citrato  
tessuto prostatico neoplastico



# STUDIO METABOLICO SPETTROSCOPICO

## UTILITA'



**Stadiazione** : *maggiore accuratezza nella misura del volume del tumore ,compatibilmente con la risoluzione della metodica ( volumi > 0.5 cm<sup>3</sup>)*

**Localizzazione** del tumore intraghiandolare : *maggiore specificità e sensibilità nella localizzazione dei tumori all'interno della prostata*

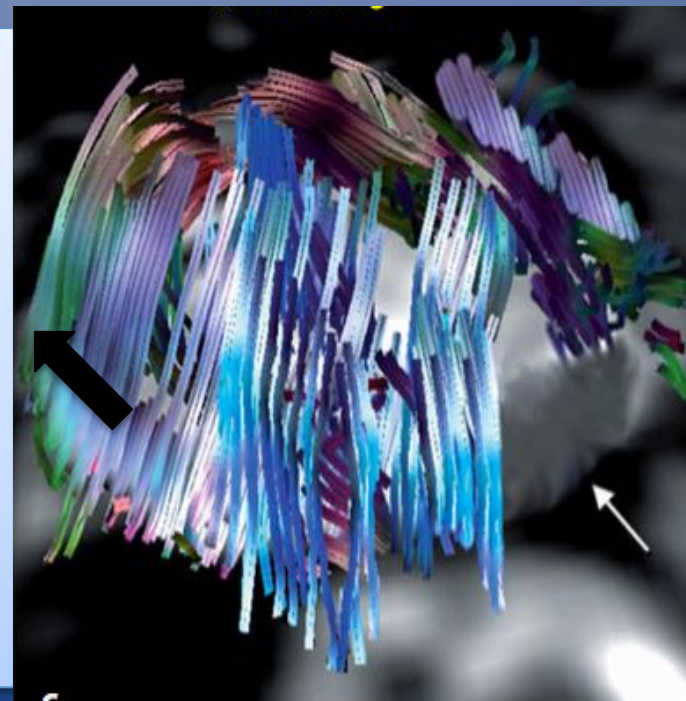
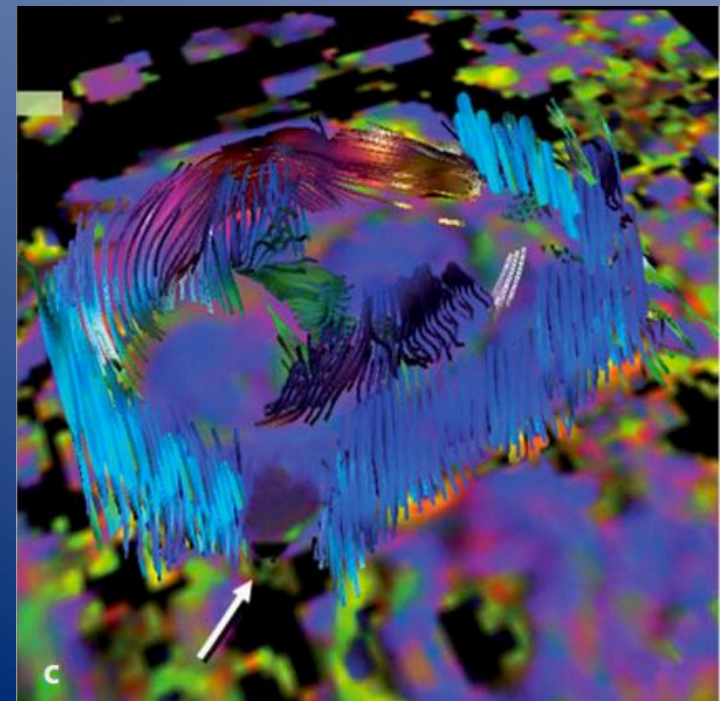
**Accertamento** dell'aggressività' : *correlazione tra l'elevato valore di colina e la classificazione di Gleason*



# TRATTOGRAFIA

il concetto generale su cui si basa è che il tensore di diffusione valuta l'orientamento delle fibre per ciascun voxel

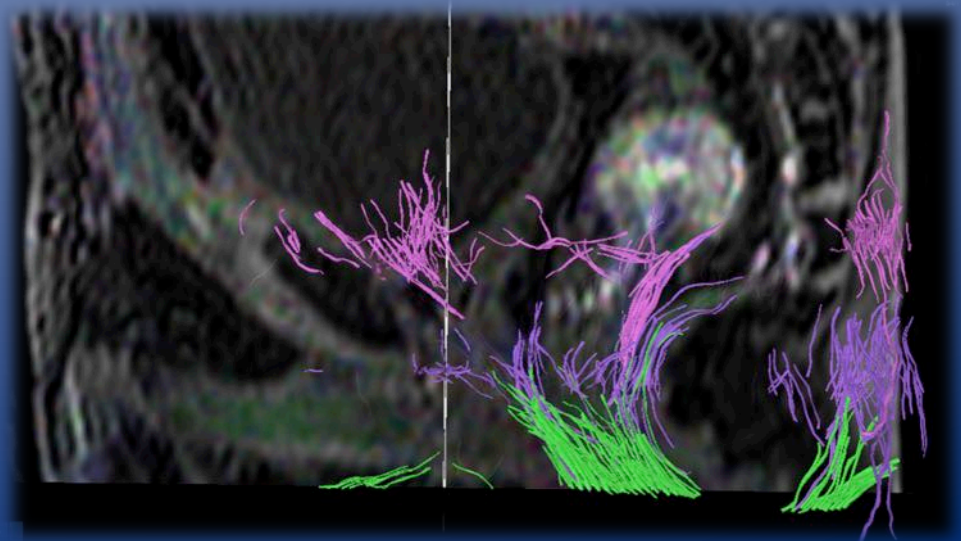
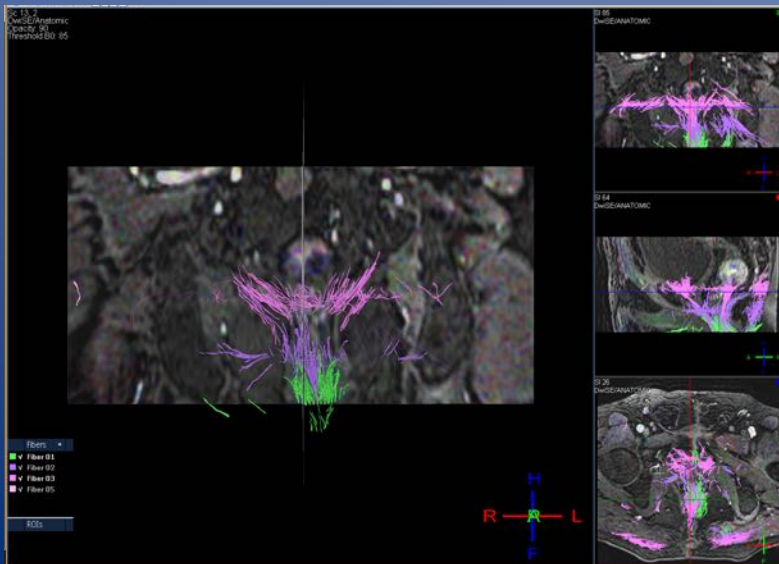
L'analisi mediante trattografia che si ottiene dal tensore di diffusione permette una buona definizione dell'anatomia prostatica, delineando correttamente il profilo capsulare e il passaggio tra area periferica e centrale della ghiandola.





# TRATTOGRAFIA

Le lesioni neoplastiche sono visualizzate come aree di assente o ridotta rappresentazione delle “fibre” e determinano uno shift delle “fibre” delle regioni circostanti a causa di un effetto compressivo



# ***RM QUANDO?***

## ***STUDIO POST-OPERATORIO***

- *Efficacia della terapia*
- *Recidiva*
- *Valutazione strutture anatomiche (DTI)*

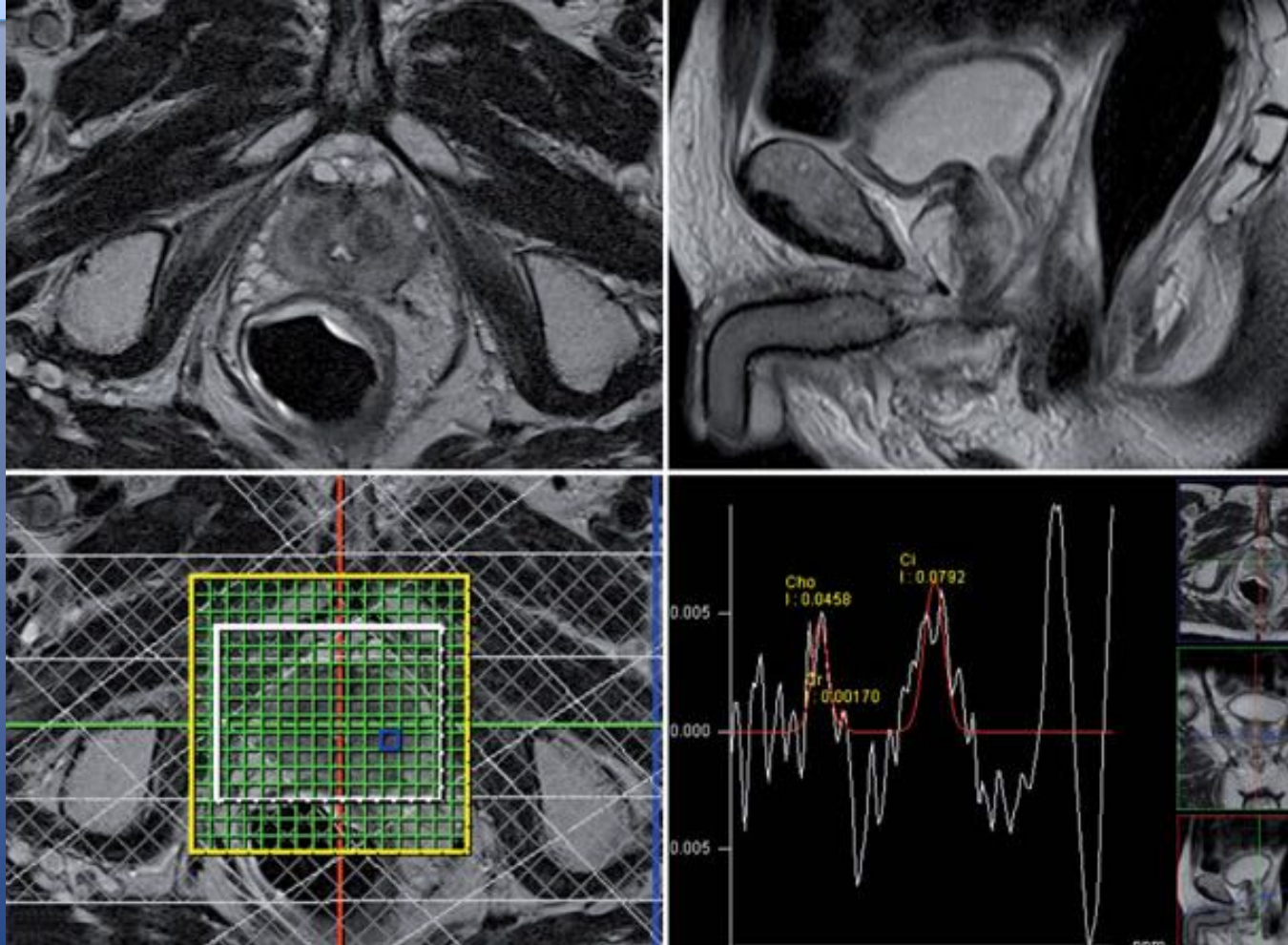
# ***RM PROSTATA***

## **APPLICAZIONI IN RT**

- ***Follow up in Pz. trattati con RT***
- ***Valutazione in sospetto di recidiva (incremento PSA)***
- ***Valutazione degli effetti del trattamento radiante***
- ***Valutazione esatta della sede della neoplasia in modo da pianificare lo schema di RT ottimale***
- ***Stimare il rischio di progressione***

# **PROSTATA TRATTATA**

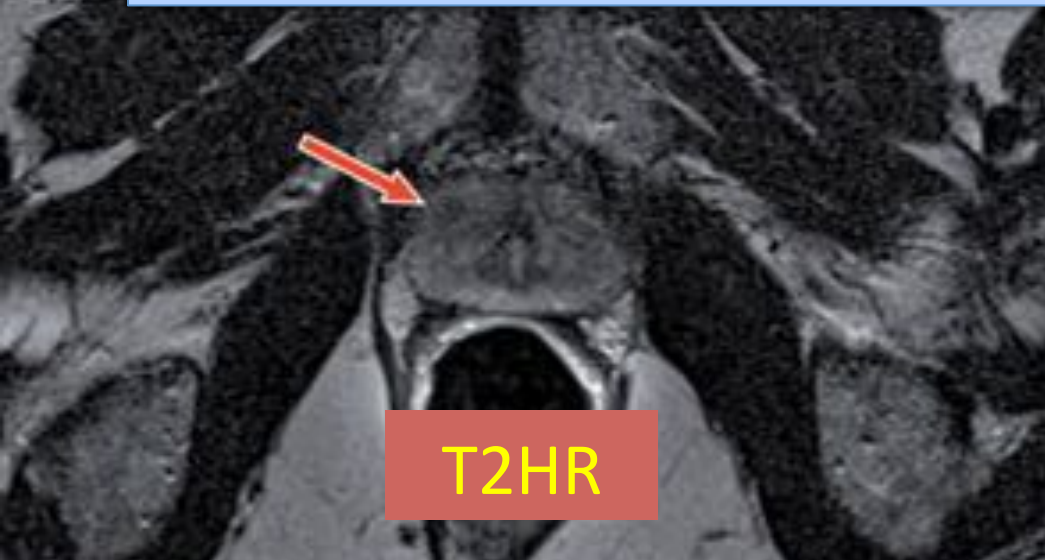
## **MORFOLOGIA post RT**



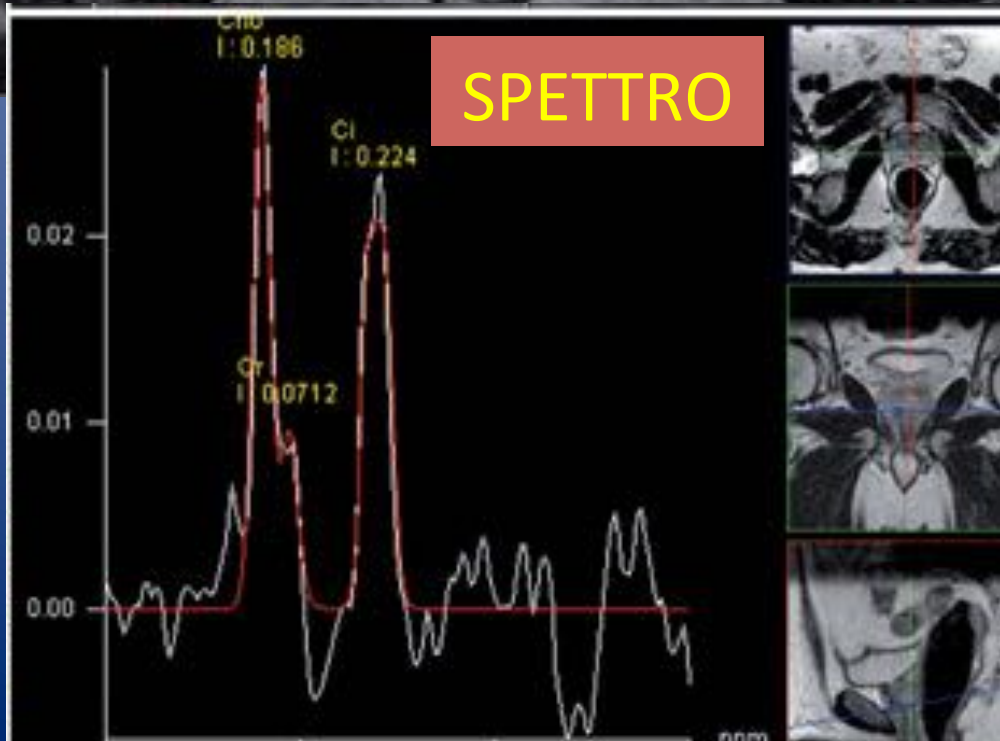
**riduzione dell'intensità di segnale, con scarsa riconoscibilità dell'anatomia zonale**  
**Riduzione della concentrazione del citrato (ipotrofia metabolica)**



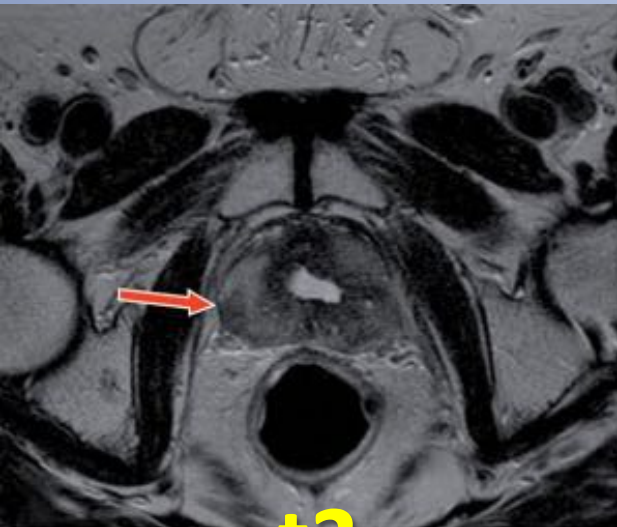
# PROSTATA TRATTATA MORFOLOGIA



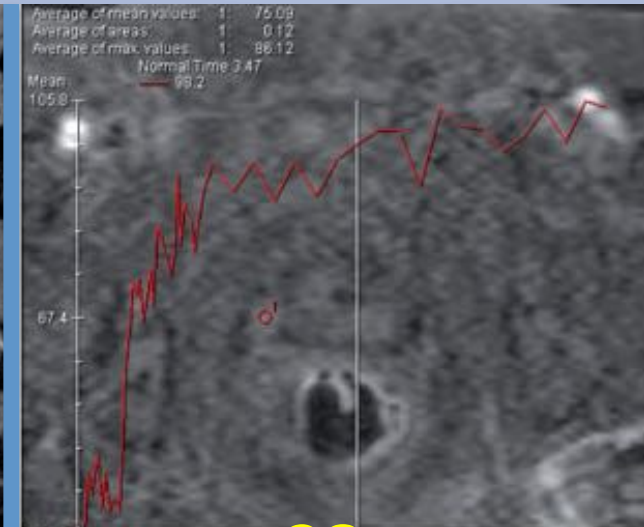
valori di  
colina elevati  
RECIDIVA



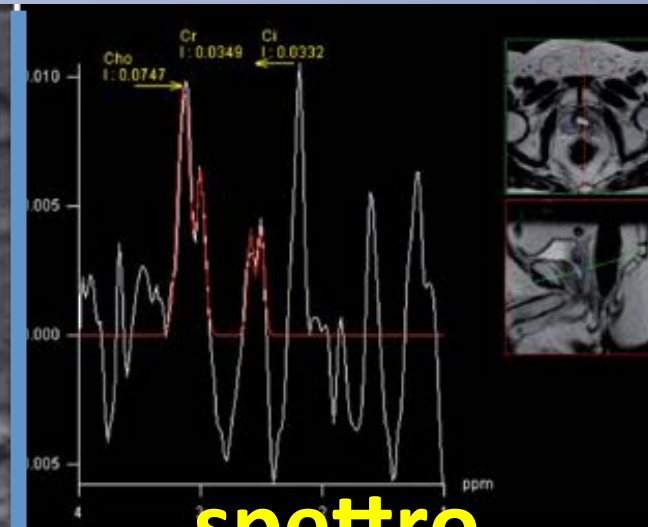
POST RT



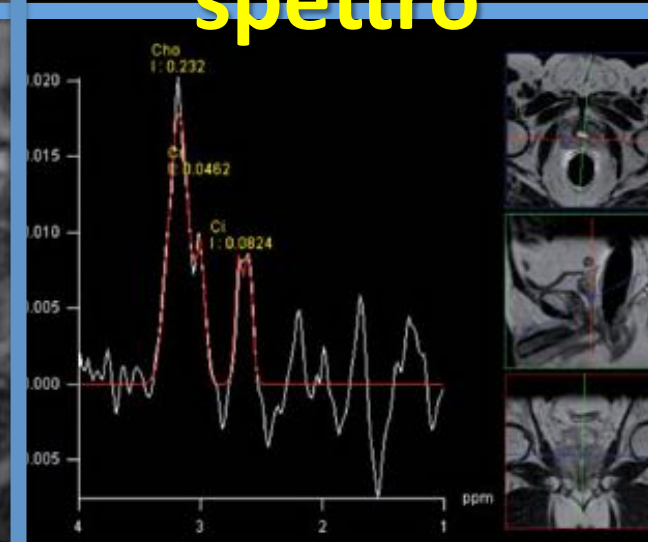
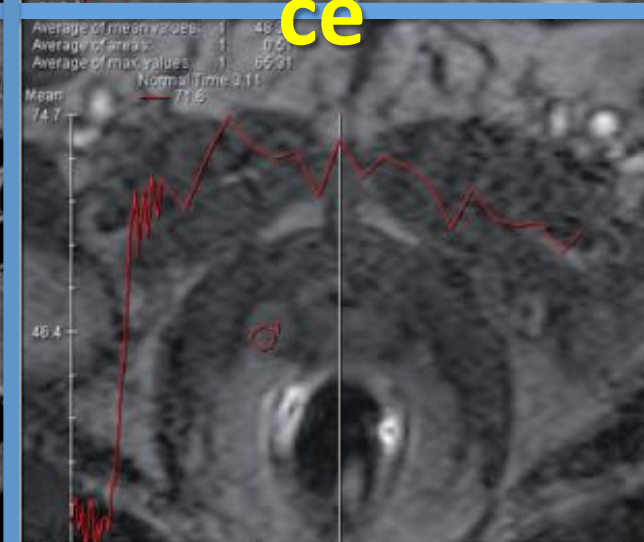
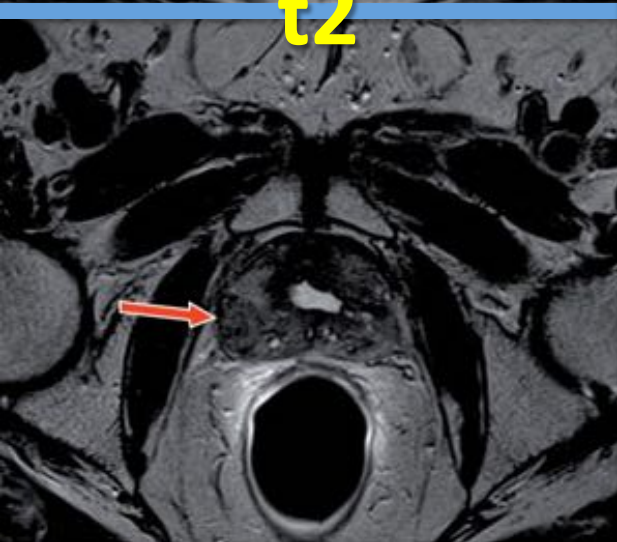
t2



ce



spettro



A 6 mesi



# **PROSTATA TRATTATA**

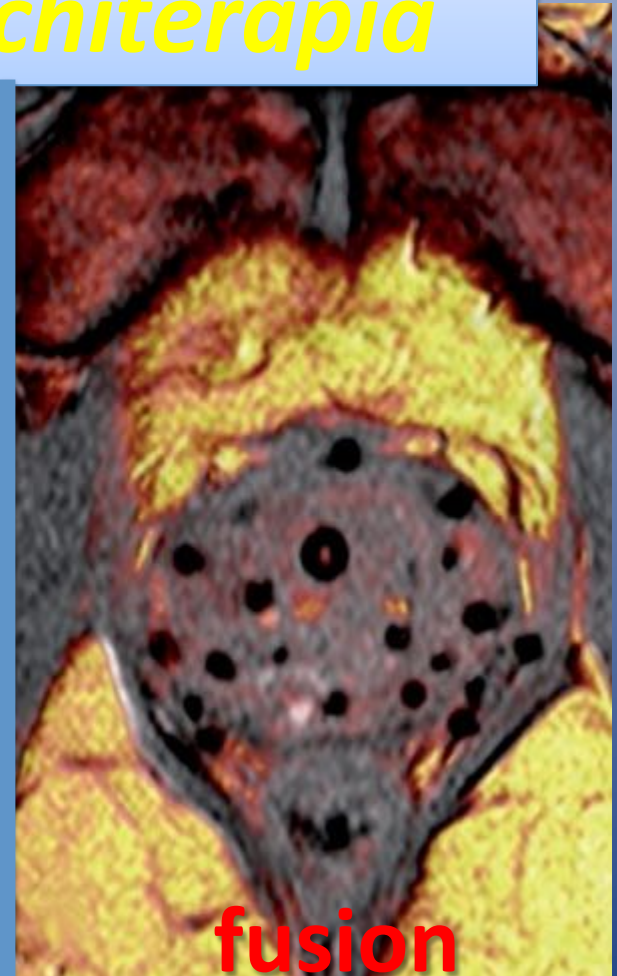
## **MORFOLOGIA post brachiterapia**



Mappatura  
sorgenti radioattive



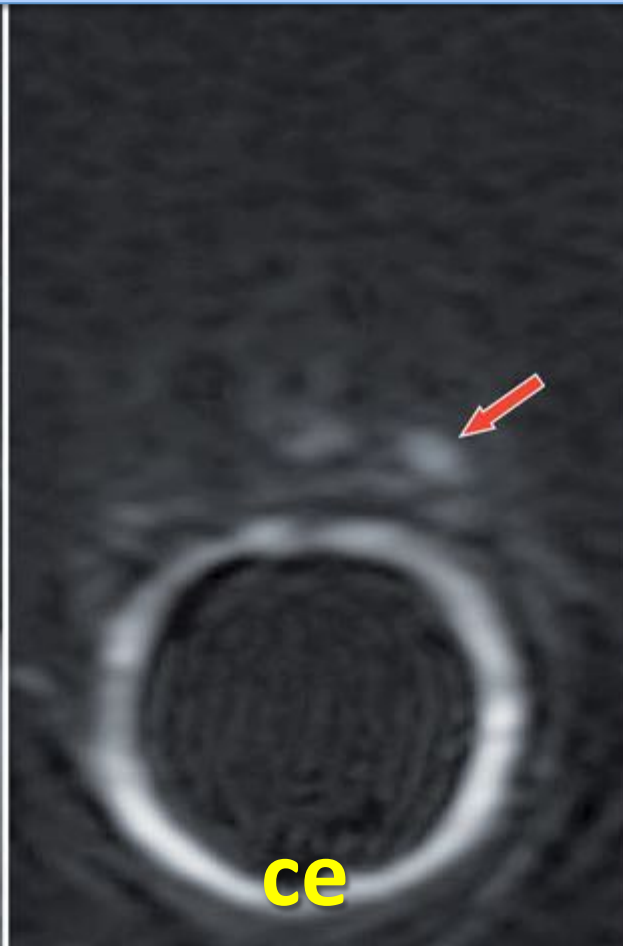
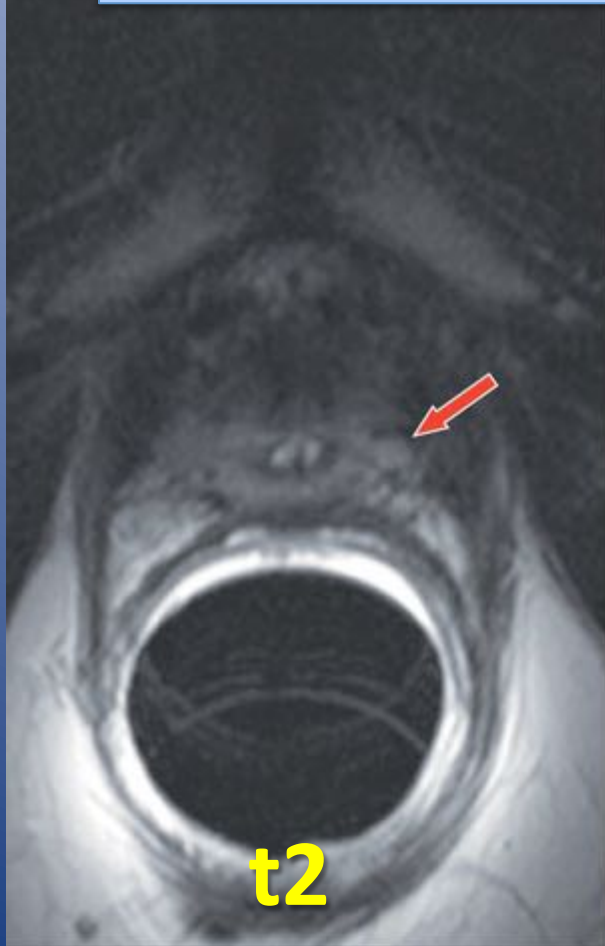
Anatomia zonale



entrambe

# **PROSTATA TRATTATA**

## **MORFOLOGIA post brachiterapia**

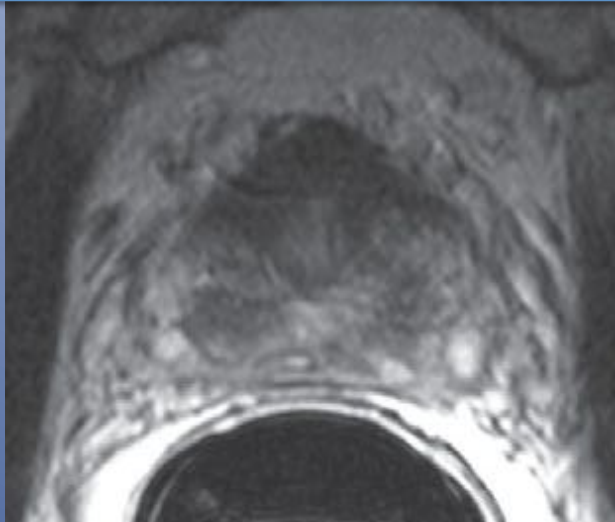


**RECIDIVA**

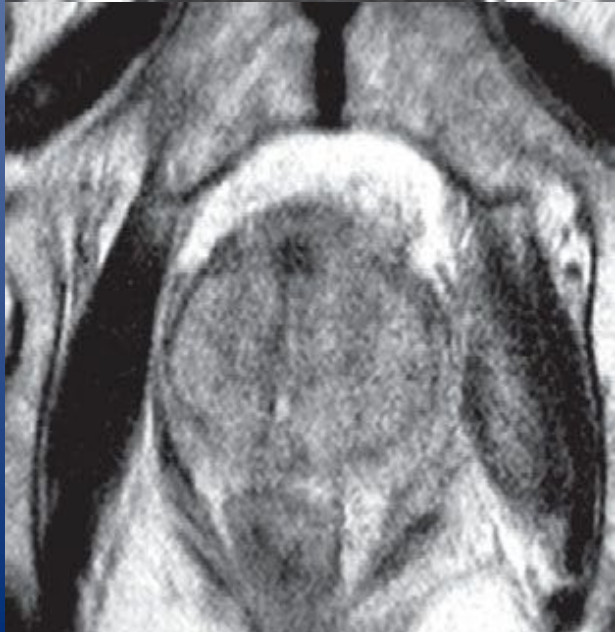
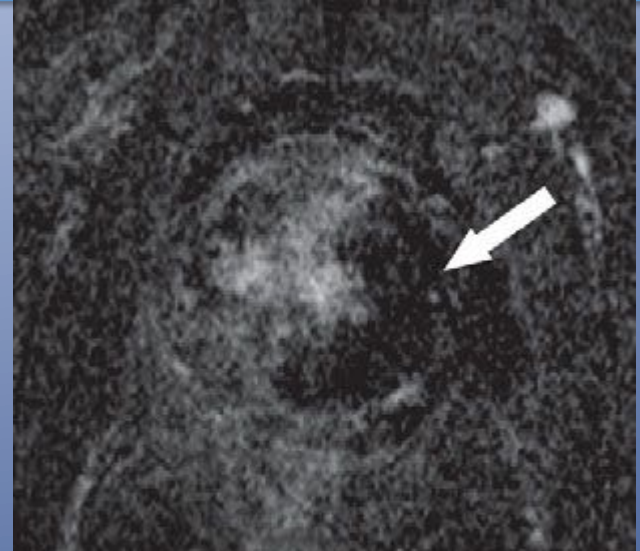


# **PROSTATA TRATTATA**

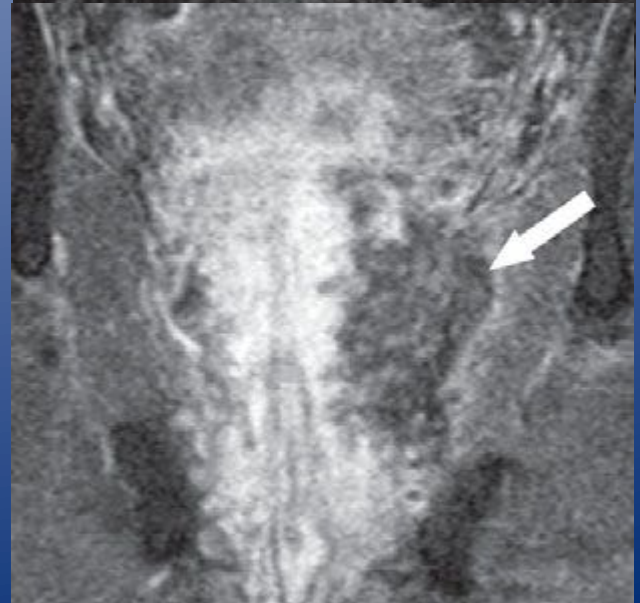
## **MORFOLOGIA post CRIOterapia**



**24H**

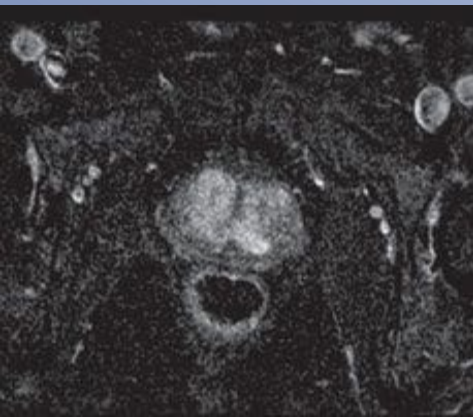


**24H**



# **PROSTATA TRATTATA**

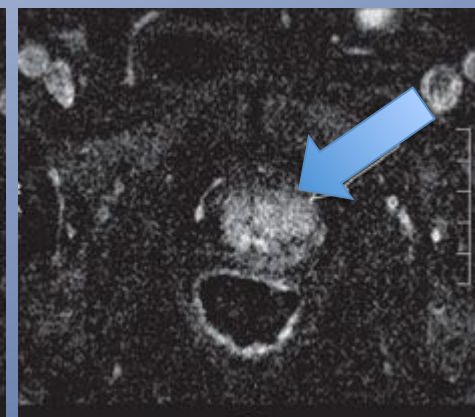
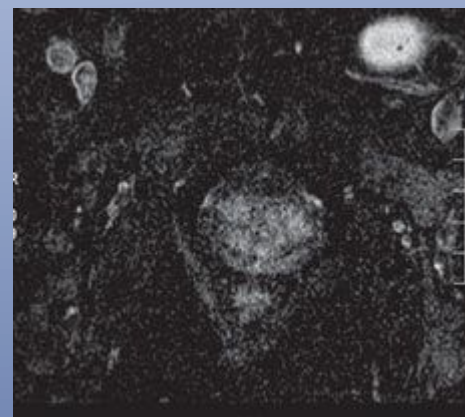
## **MORFOLOGIA post CRIOterapia**



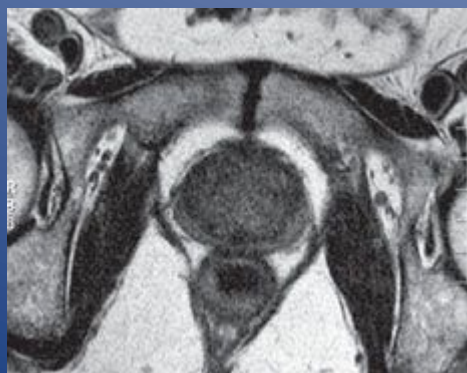
**24H**



**NECROSI COAGULATIVA A 24 H**



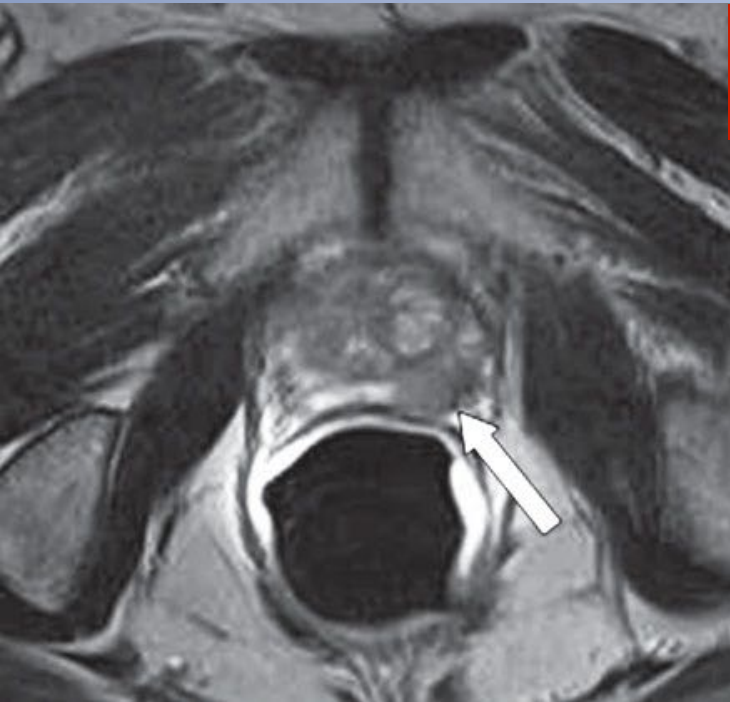
**36 M**



**MORFOLOGICO**



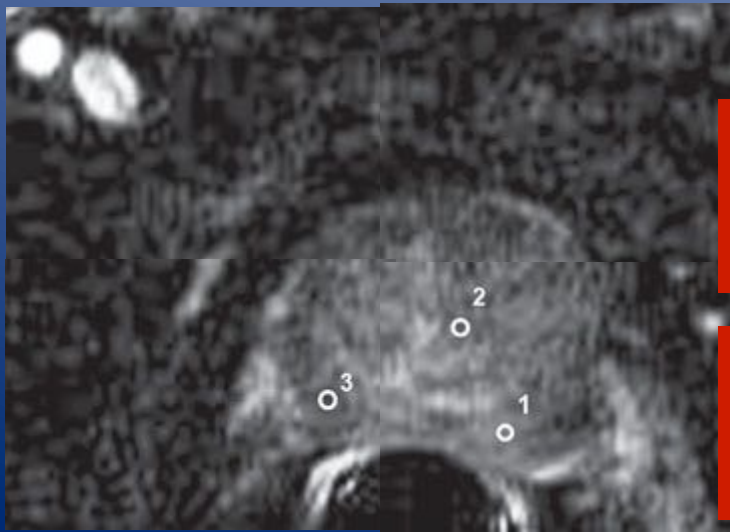
# PIN



riduzione del  
metabolismo del citrato

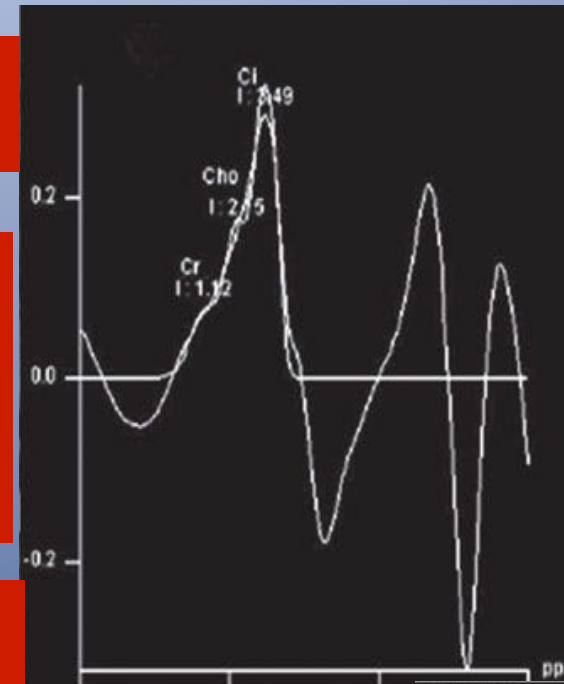
rapporto metabolico  
(Cho+Cr)/Ci risulta alterato  
( $> 0,8$ )  
aumento del metabolismo  
della colina

riduzione ma PRESENZA del  
metabolismo delle  
**POLIAMINE**

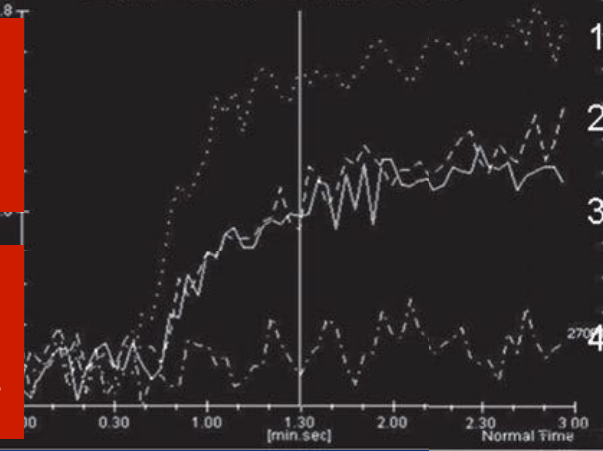


ENHANCEMENT  
PROGRESSIVO  
**PRIVO DI WASH OUT**

INCREMENTO  
ONSET TIME  
BASSO PEAK ENHANCEMENT



Curve within (6 ima 6 - 6 ima 714)  
Factor = 1.0 Offset = 0.0  
SP F57.3  
of mean values: 1: 70.47 2: 74.64 3: 98.51 4: 38.77  
of areas: 1: 0.05 2: 0.05 3: 0.01 4: 0.05  
Average of max. values: 1: 76.03 2: 84.08 3: 108.41 4: 48.12  
Normal Time 1.30  
Mean  
139.8







**IMPREGNAZIONE**

=

**VASCOLARIZZAZIONE**

=

**NEOANGIOGENESI**

=

**AGGRESSIVITA' BIOLOGICA**





# ***CONCLUSIONI***

- L'imaging funzionale gioca un ruolo fondamentale nella localizzazione del tumore nella ghiandola in prima diagnosi

- Nel gruppo dei pazienti dopo RT, lo studio dinamico sembra avere un ruolo rilevante nel sospetto di recidiva. L'enhancement focale nella zona periferica deve essere considerato sospetto.

- Nel gruppo dei pazienti prostatectomizzati la spettroscopia risulta un esame poco diagnostico, mentre l'esame dinamico è da considerare indispensabile nel caso di sospetto di recidiva di malattia.