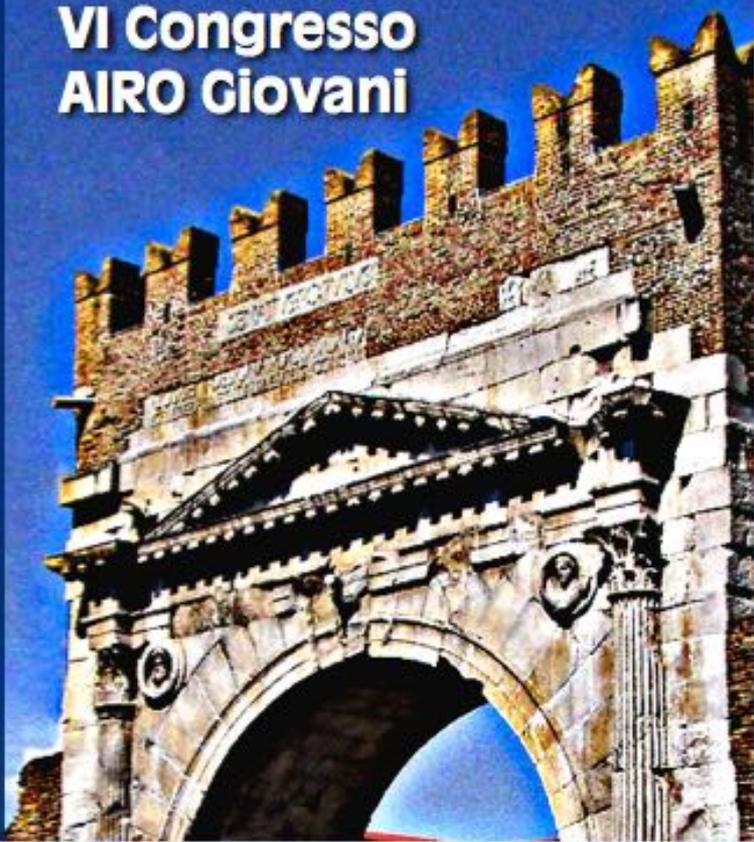


VI Congresso AIRO Giovani



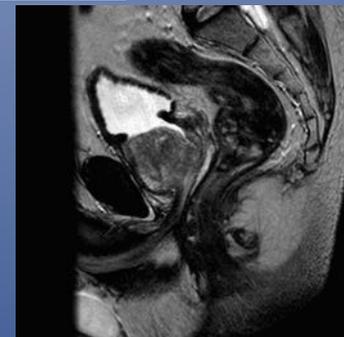
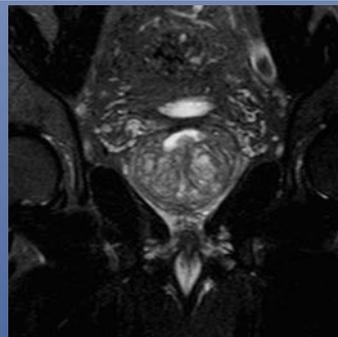
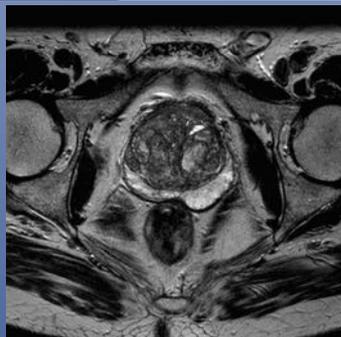
SESSIONE II AIRO giovani incontra i giovani della SIRM e AIMN: novità in area radiologica?

Moderatori: P. Franco, C. Fundoni

12:15 RM prostatica: dal morfologico al
funzionale?

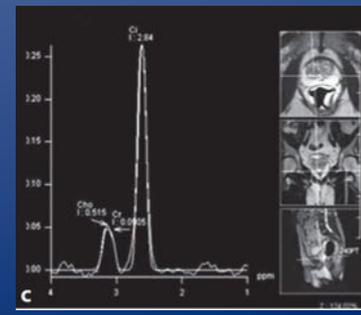
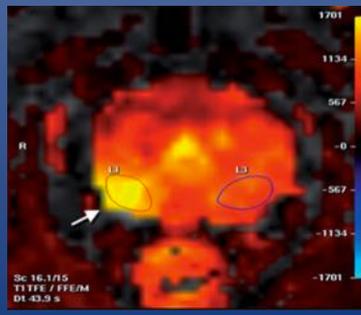
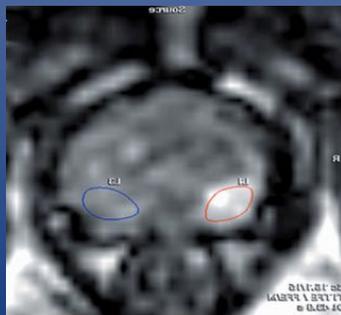
A. D'Andrea

**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 PROSTATATA

VALUTAZIONE CLINICA



EDR

TEST DI LABORATORIO



PSA

**DIAGNOSTICA PER
IMMAGINI**



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

DIAGNOSTICA PROSTATATA

ITER DIAGNOSTICO

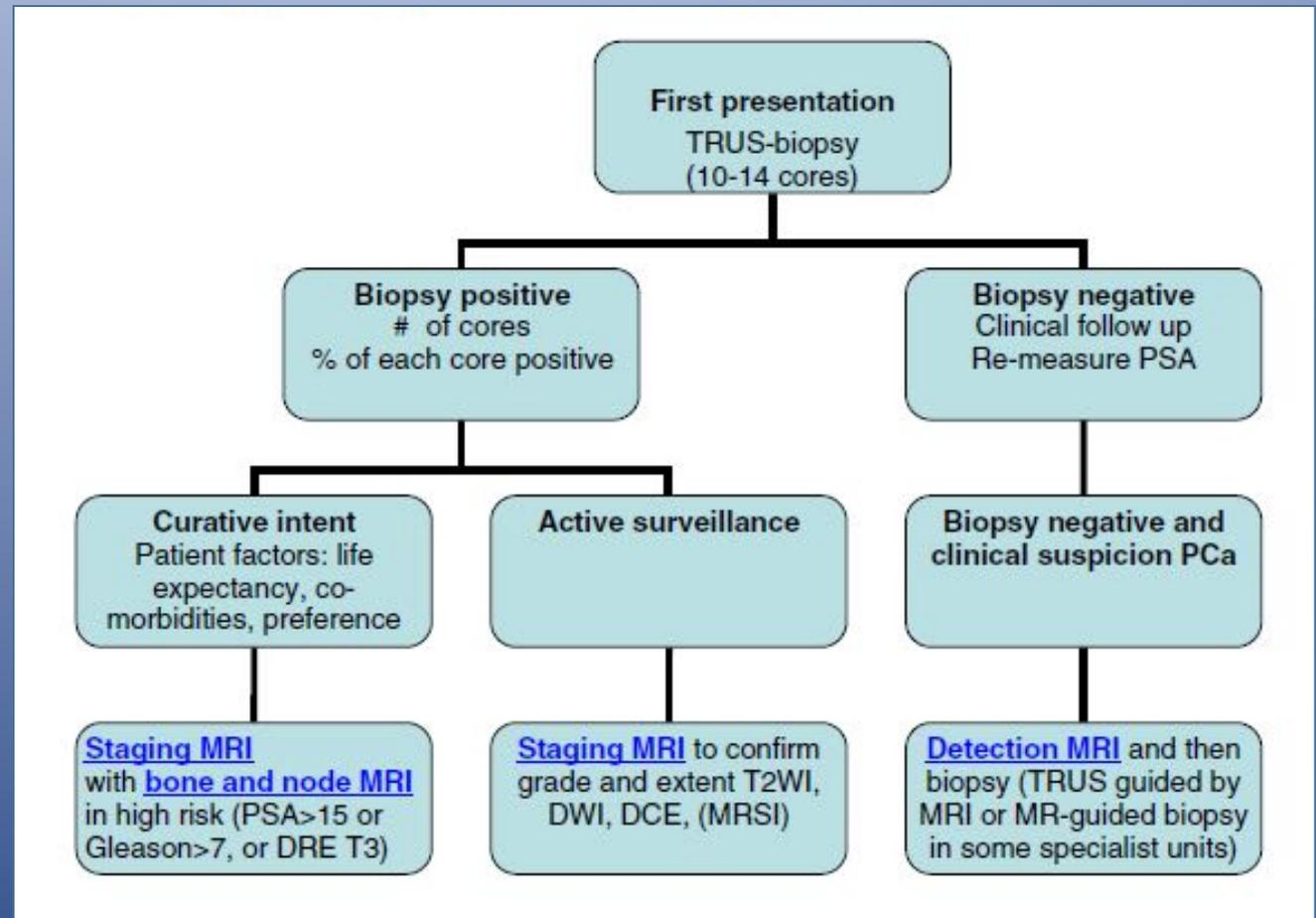
> PSA o DRE+



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

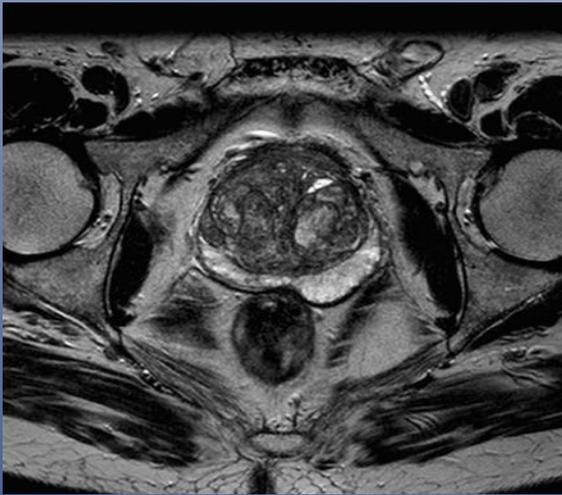
- *Diagnosi iniziale (localizzazione, volume, morfologia, aggressività)*
- *Pianificazione strategia bioptica*
- *Staging loco-regionale*
- *Planning terapeutico*

STUDIO POST-OPERATORIO

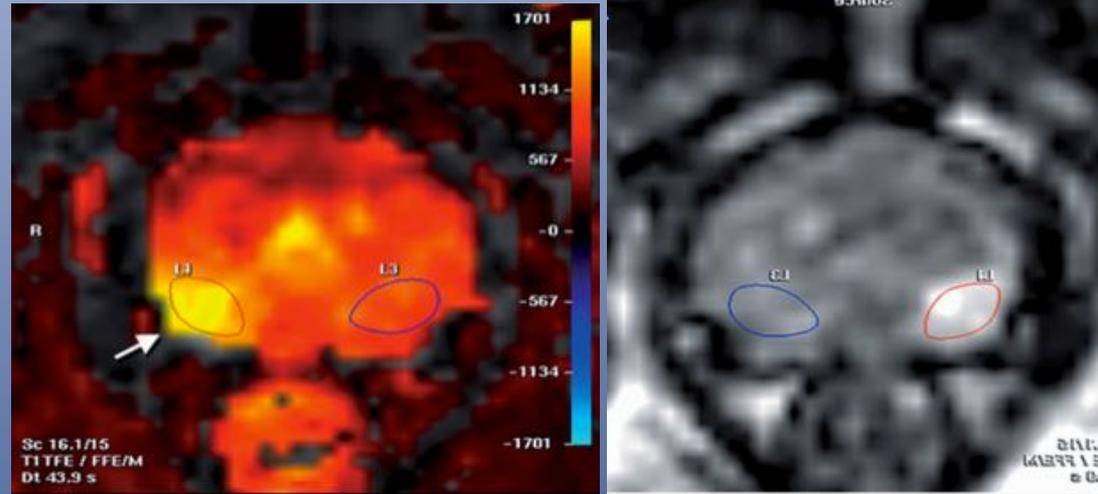
- *Efficacia della terapia*
- *Recidiva*
- *Valutazione strutture anatomiche (DTI)*

RM PROSTATA

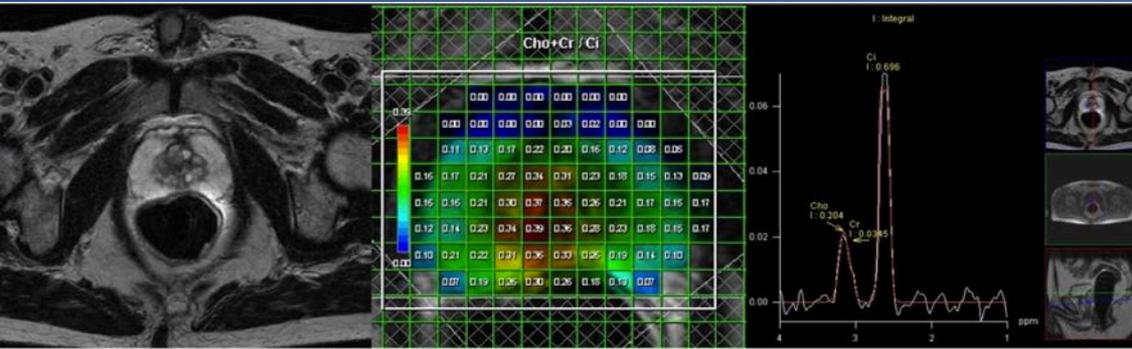
STUDIO MORFOLOGICO



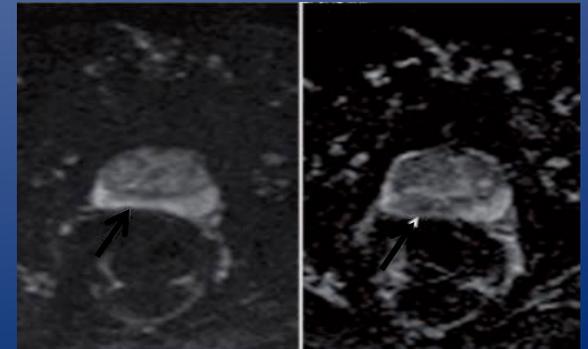
STUDIO DINAMICO PERFUSIONALE



STUDIO METABOLICO SPETTROSCOPICO

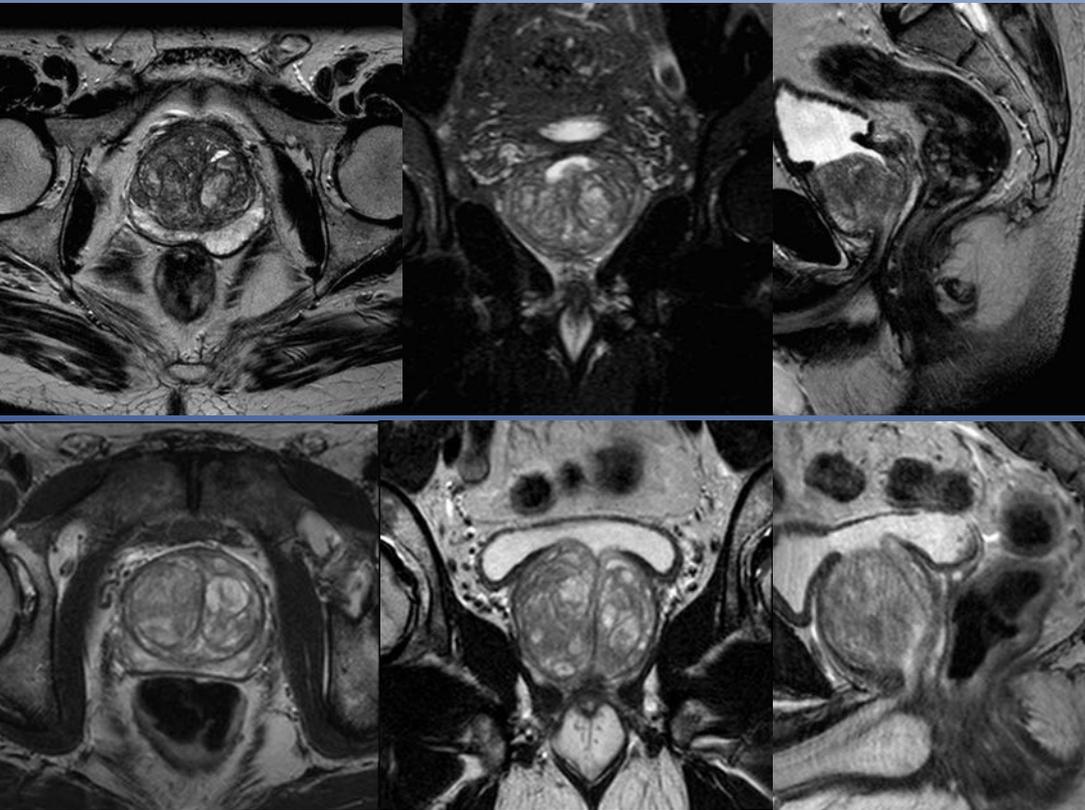


STUDIO DI DIFFUSIONE



RM MORFOLOGICO

Tecnica di studio

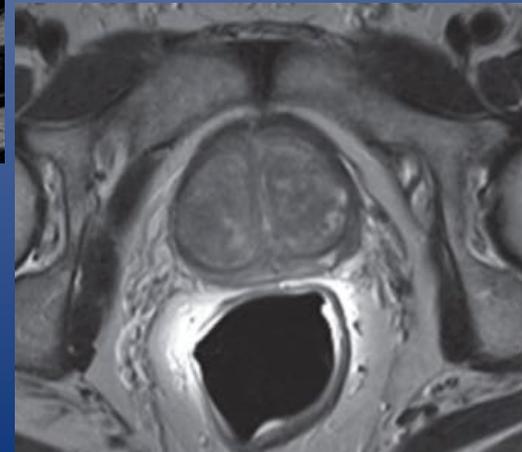
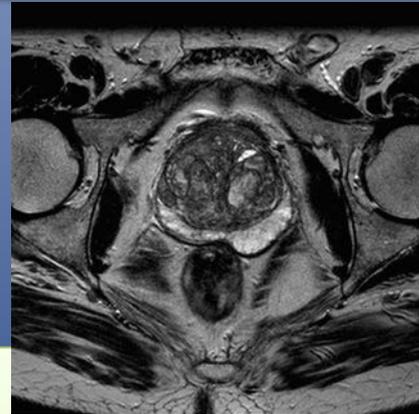
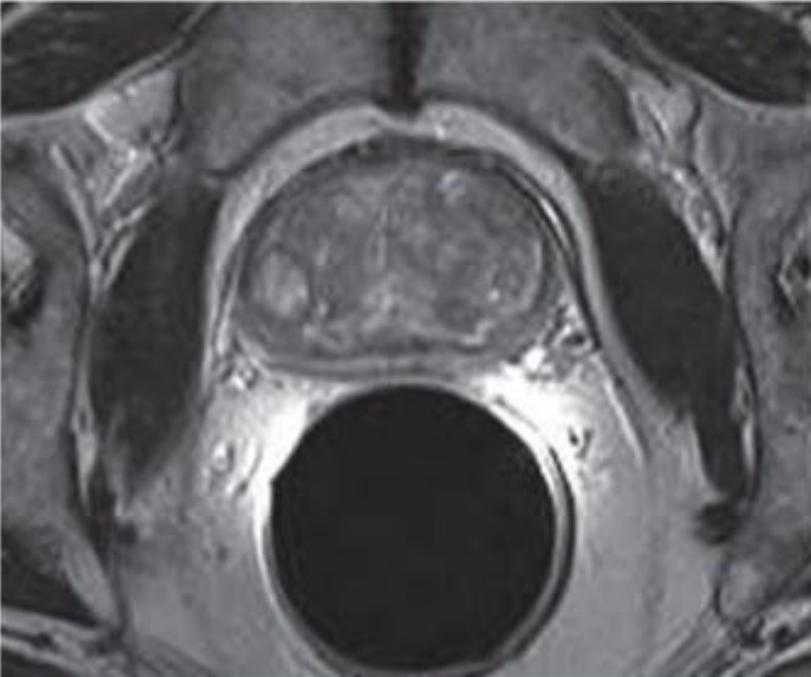


*Sequenze **TSE T2** pesate multiplanari, a spessore di strato sottile (3-4 mm), campo di vista ridotto (260 mm), HR e fortemente dipendenti dal contrasto T2. Si associa l'acquisizione di sequenze **GRE T1** e **TSE T2** assiali sull'addome inferiore per la valutazione delle stazioni linfonodali iliache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

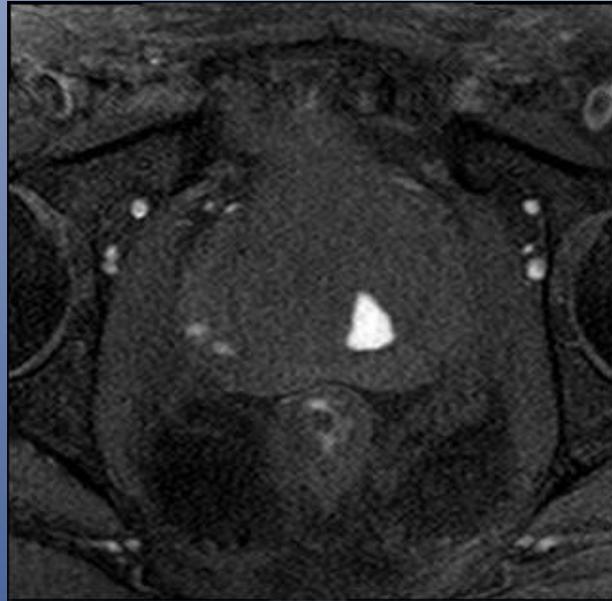


T2 delle immagini è essenziale per ottenere una corretta differenziazione tra la regione periferica e quella centrale-transizionale, che si basa esclusivamente su una lieve differenza in termini di contenuto acquoso

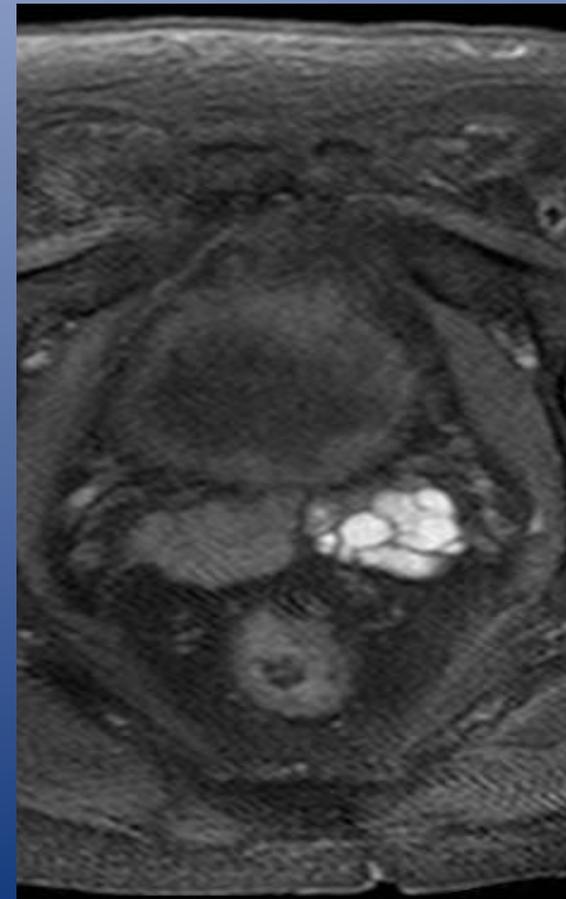
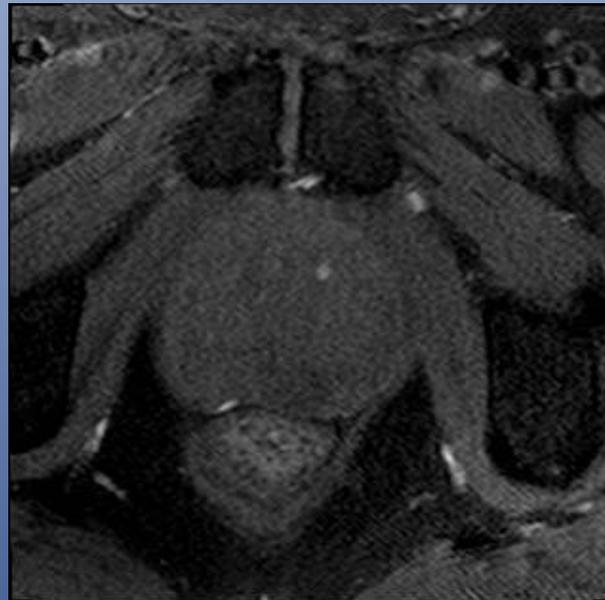
RM MORFOLOGICO

Perché la T1?

T1 il parenchima ghiandolare presenta aspetto omogeneo

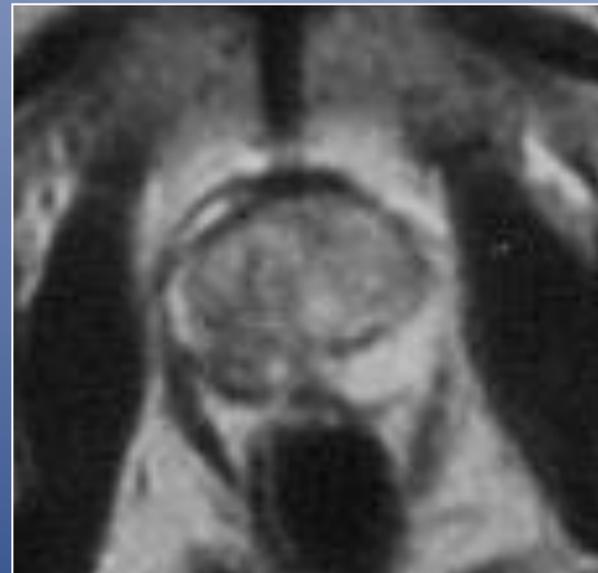


**T1 TSE SPIR
assiale**

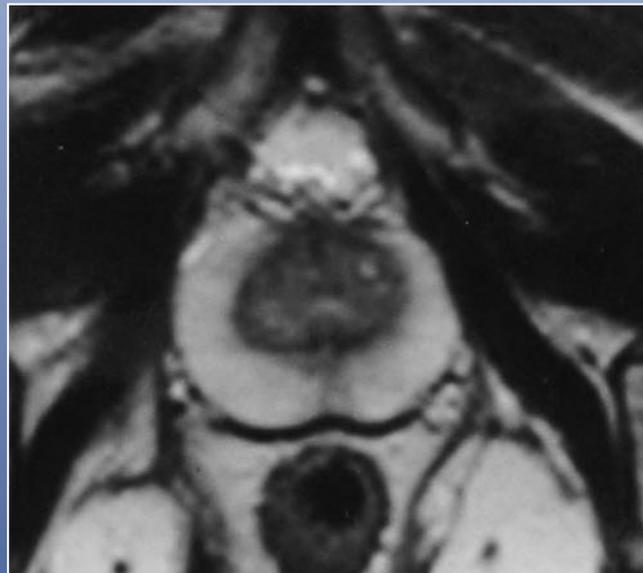


EMATOMI POST-BIOPTICI

RM ANATOMIA ZONALE



**Bobina body
1.5 T**



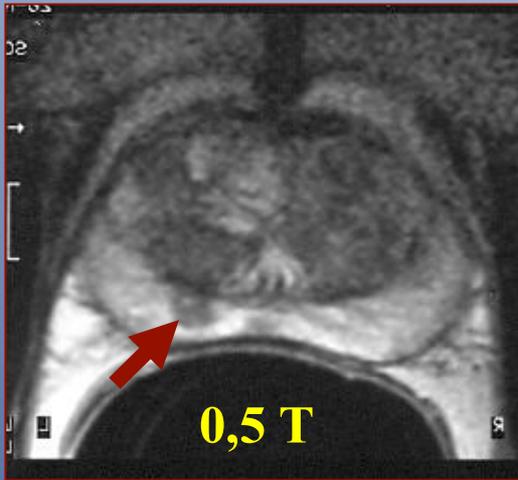
Bobina multicoil 1.5 T



**Bobina
endorettale 1.5T**

CARCINOMA PROSTATICO DIAGNOSI

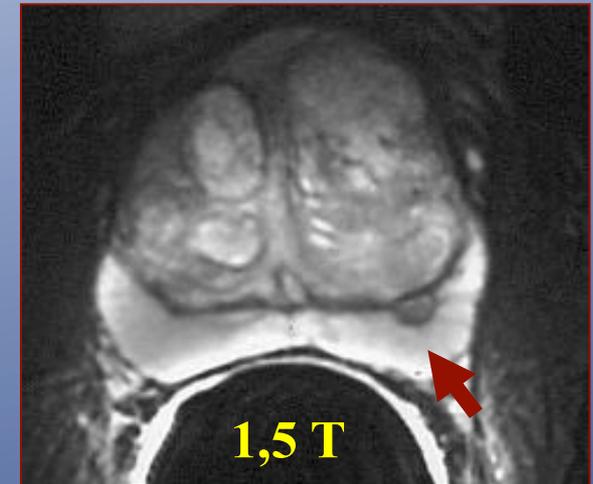
DALLE DIMENSIONI



DAL TIPO DI BOBINA



DALL'INTENSITA' DI CAMPO



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

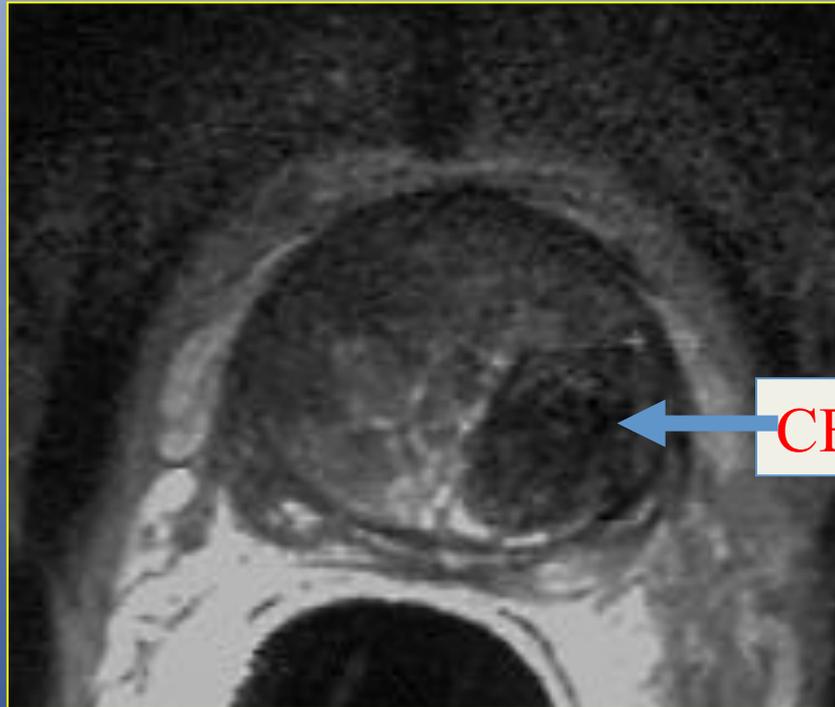
- Capsula:
 - interruzione a contatto
 - irregolarità
 - invasione grasso
 - asimmetria plesso venoso periprostatico

CARCINOMA PROSTATICO

.....DALLA LOCALIZZAZIONE

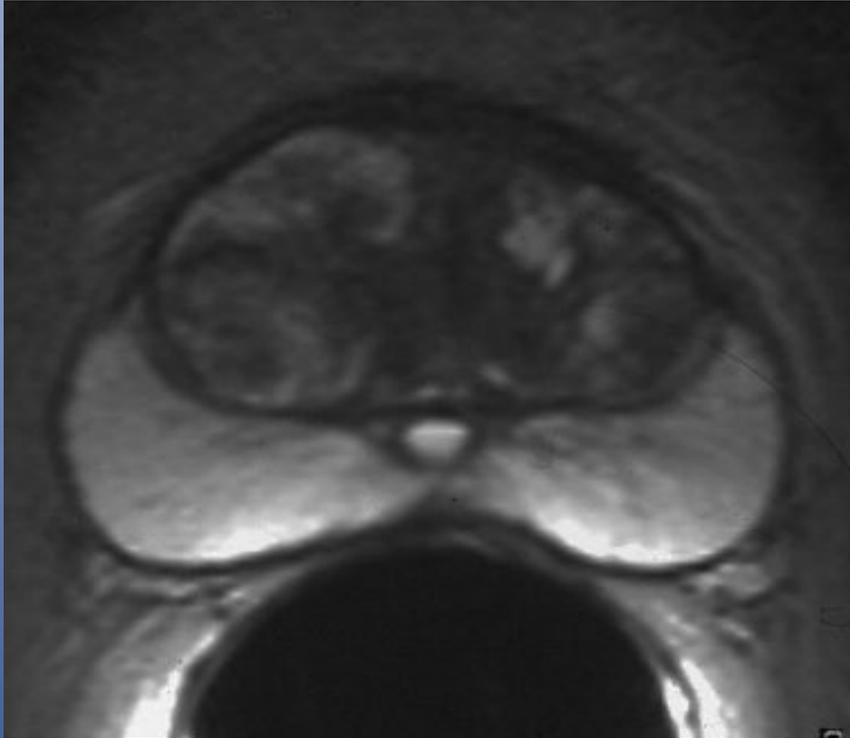


ER NEGATIVA
ETR NEGATIVA

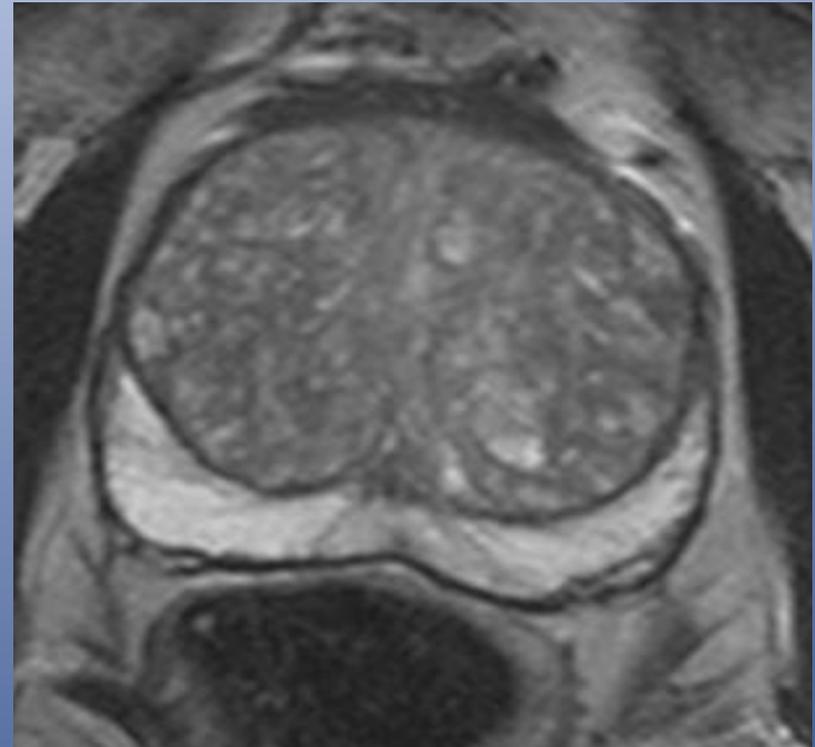


CENTRALE

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

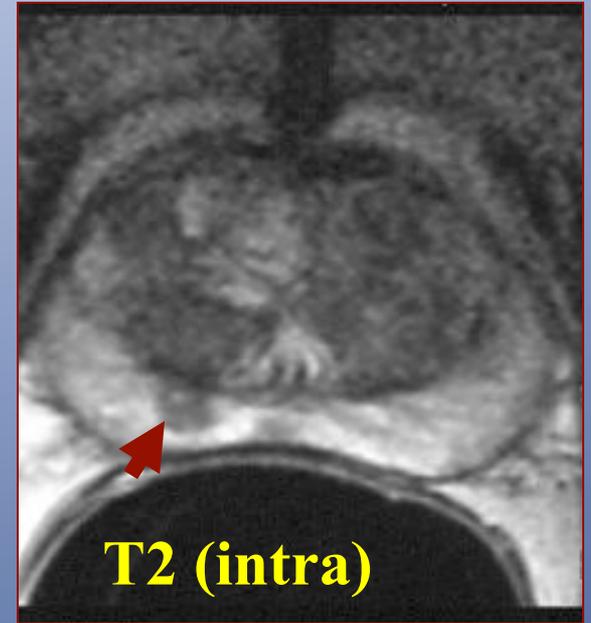
La RM è la tecnica più indicata nella stadiazione poiché permette buona visualizzazione di strutture anatomiche, quali capsula prostatica, vescicole seminali e fascio neuro-vascolare

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

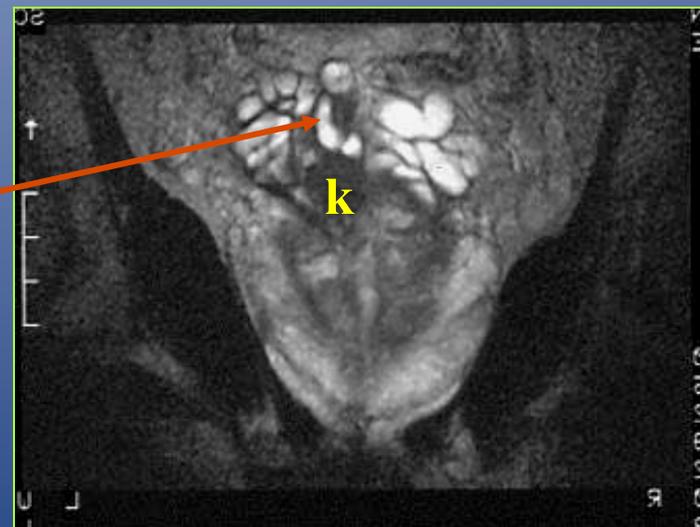
accuratezza 92%



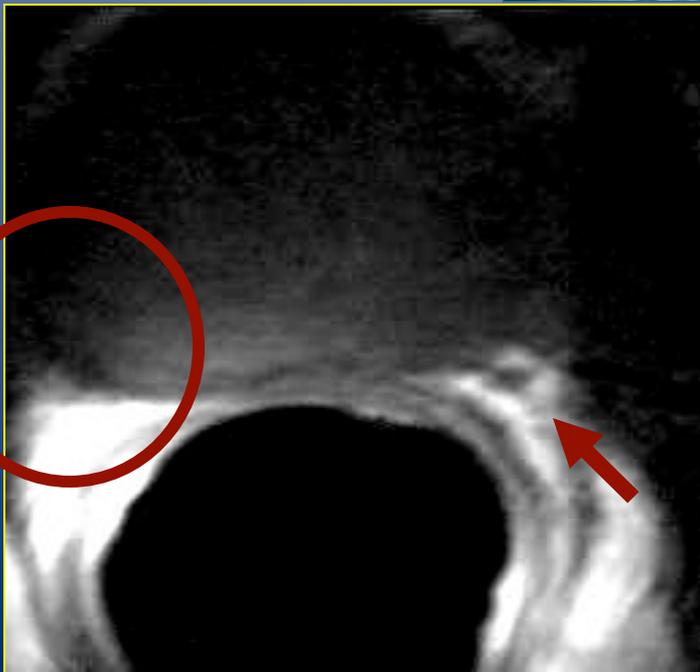
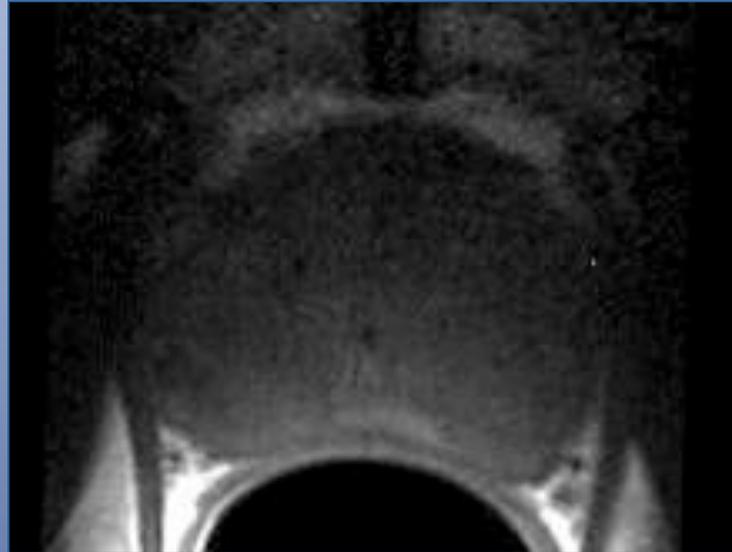
Esteso interessamento



**Iniziale
interessamento**



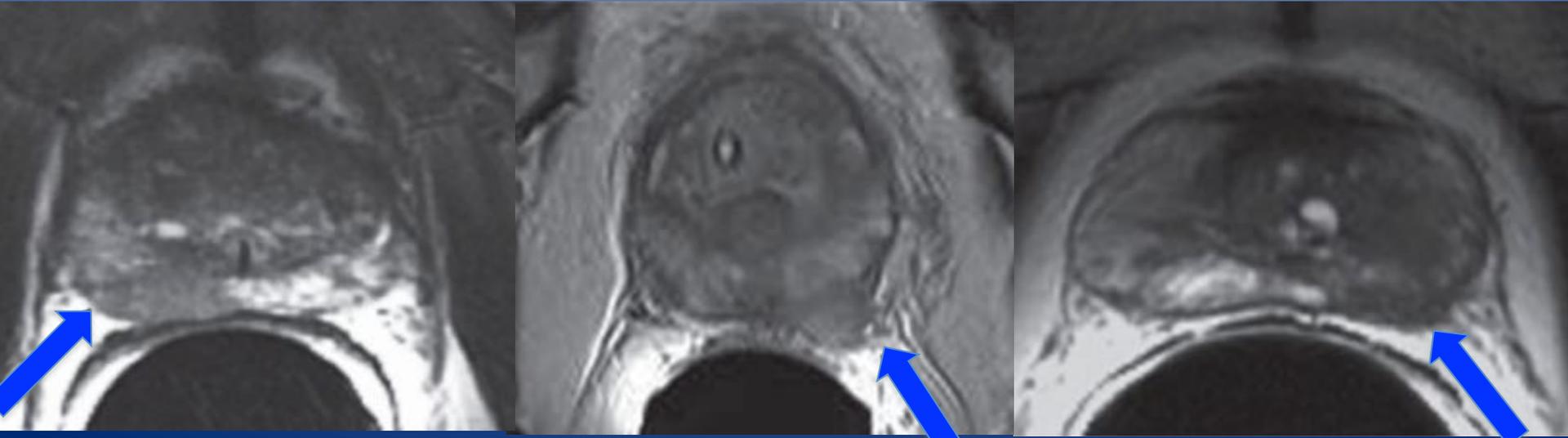
FASCIO VASCOLO-NERVOSO



RM PROSTATA

SEGNI DI INFILTRAZIONE CAPSULARE

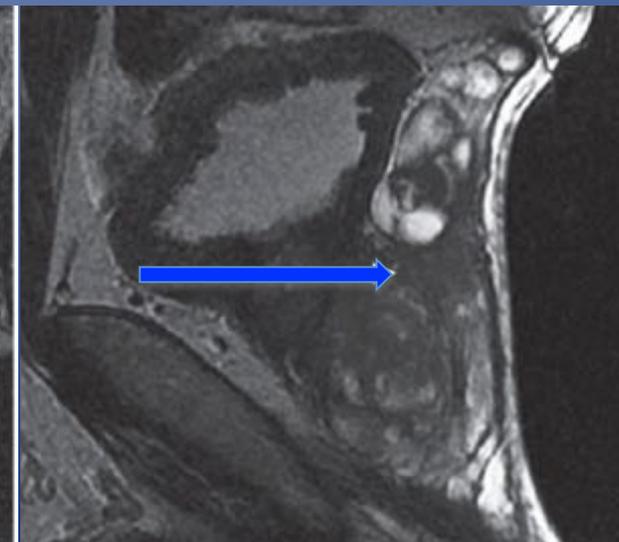
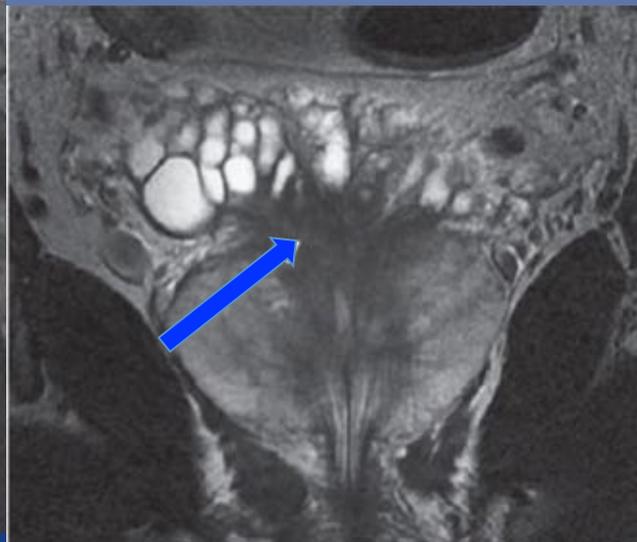
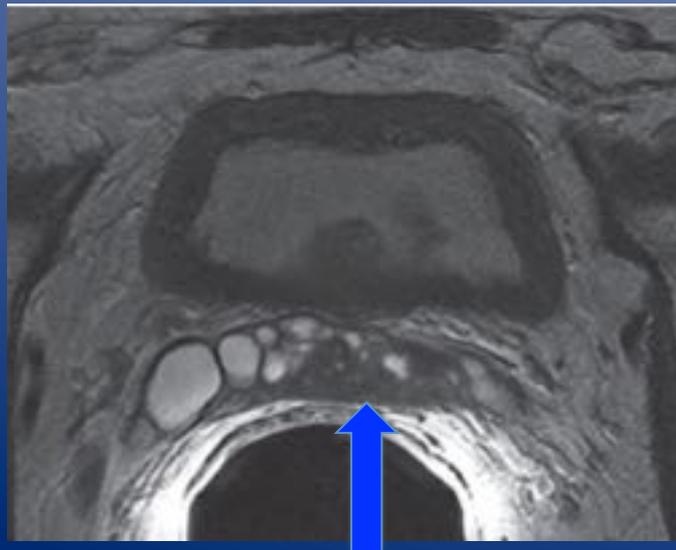
- l'obliterazione dell'**angolo retto-prostatico**
- **bulging** capsulare
- presenza di **margini** irregolari o spiculati
- l'estensione del tumore nel contesto del **tessuto adiposo periprostatico**

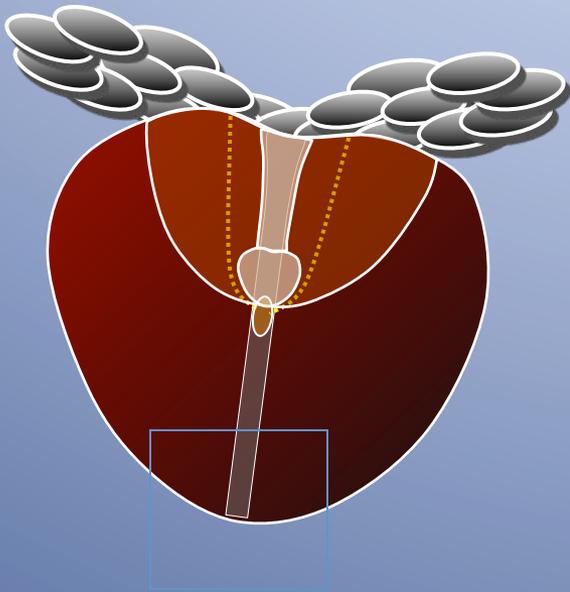


RM PROSTATA

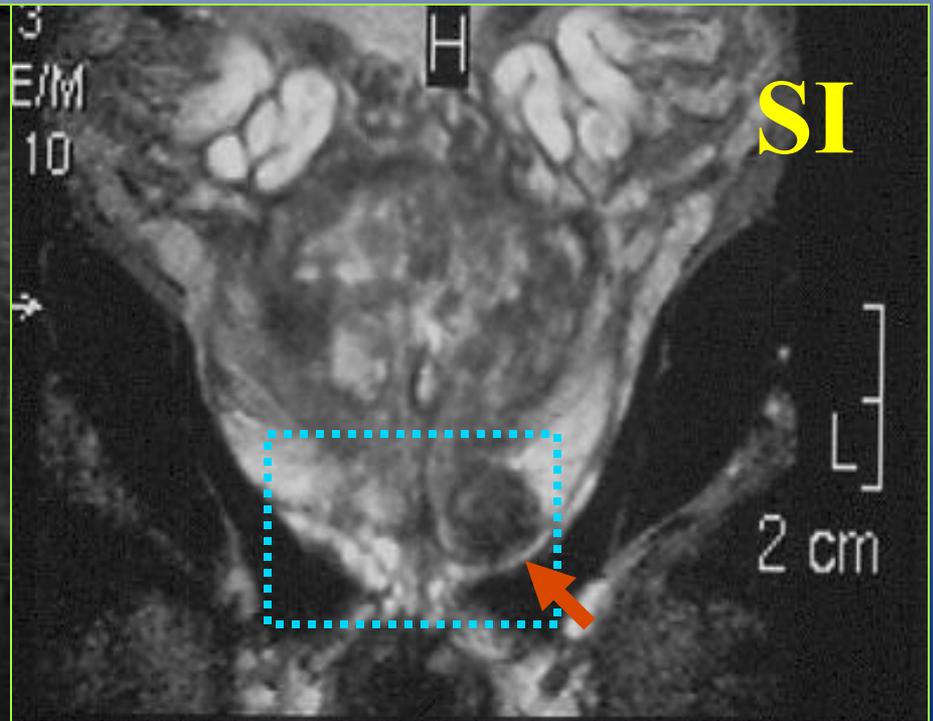
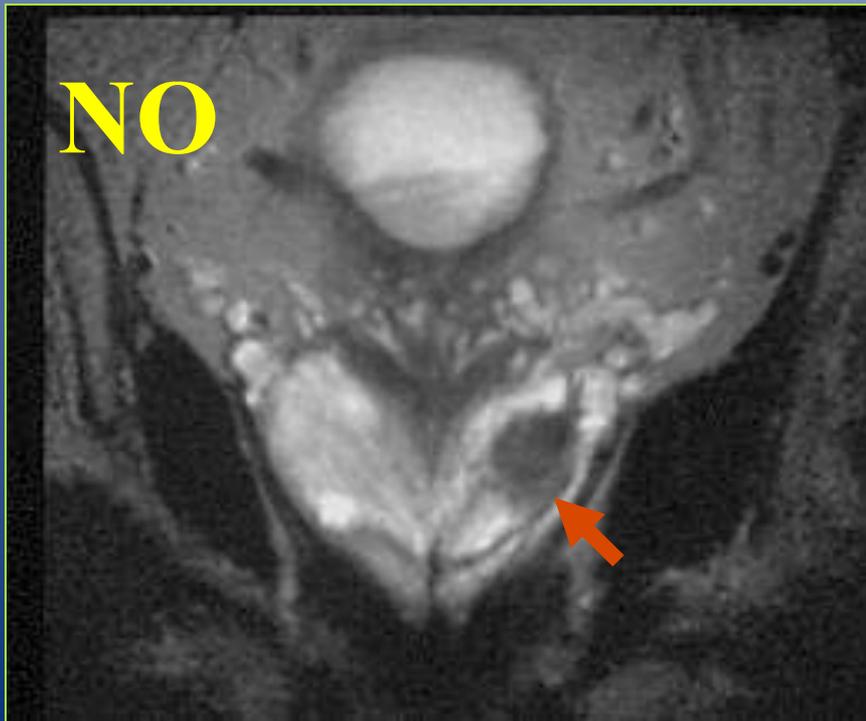
SEGNI DI INFILTRAZIONE VESCICOLE

- 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*



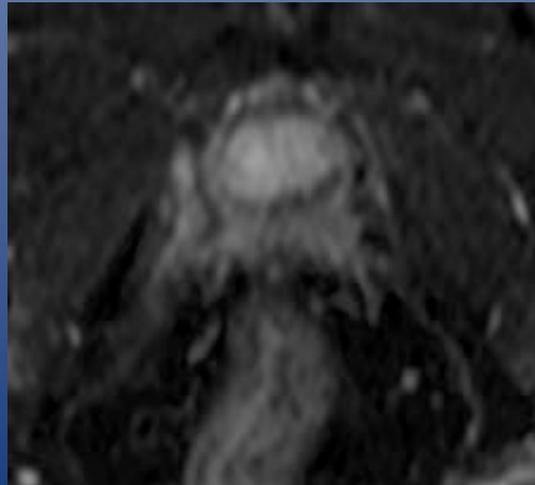
INTEGRAZIONE CON RM MULTIPARAMETRICA

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**

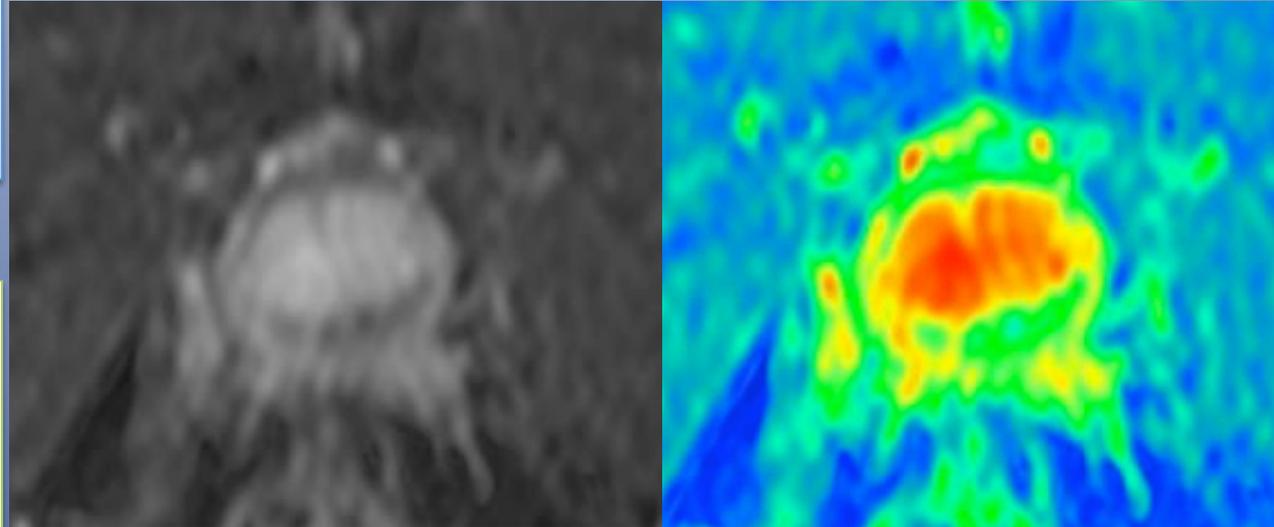
GRE T1 assiale acquisita prima
della somministrazione del mdc e
quindi ripetuta ogni 4" per 120".
Il volume di dati acquisito viene
rie- laborato mediante tecnica di
sottrazione.



STUDIO DINAMICO PERFUSIONALE

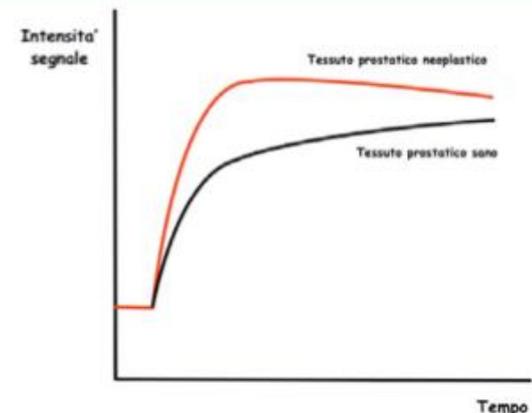
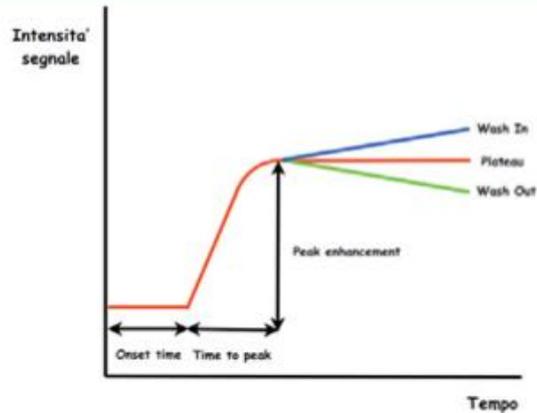
Rielaborazione in scala di colore per ottenere immagini di fusione con le immagini morfologiche convenzionali

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

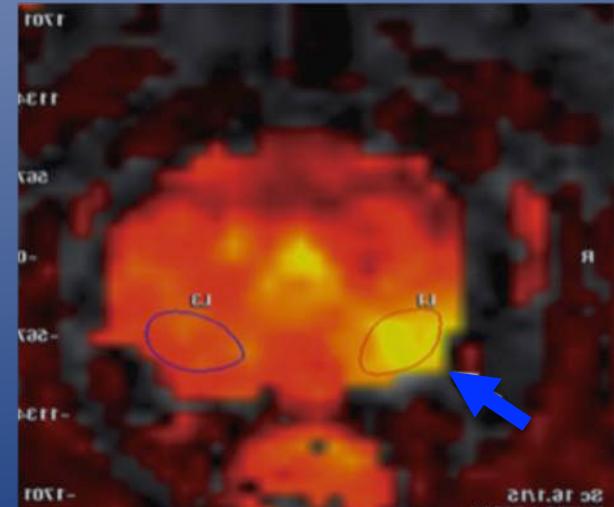
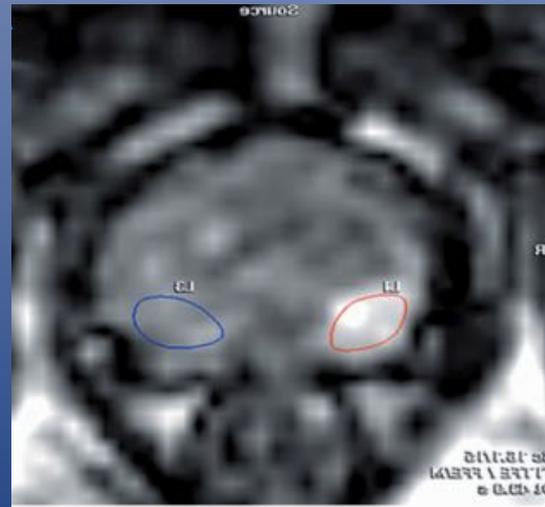
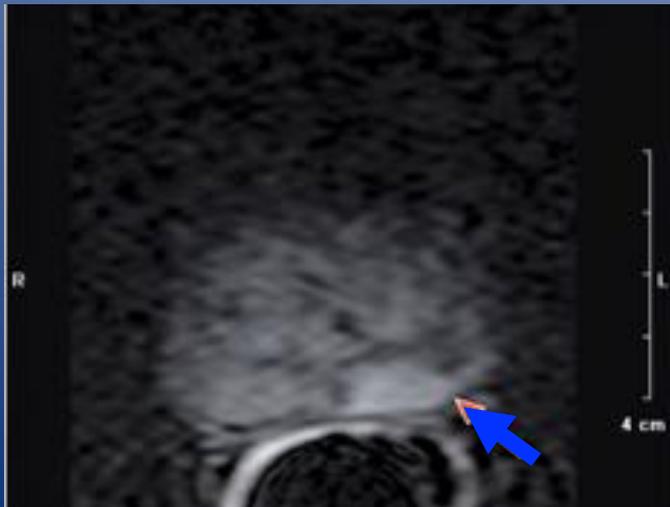
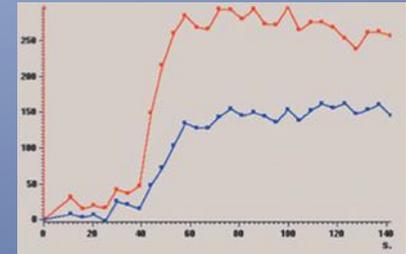
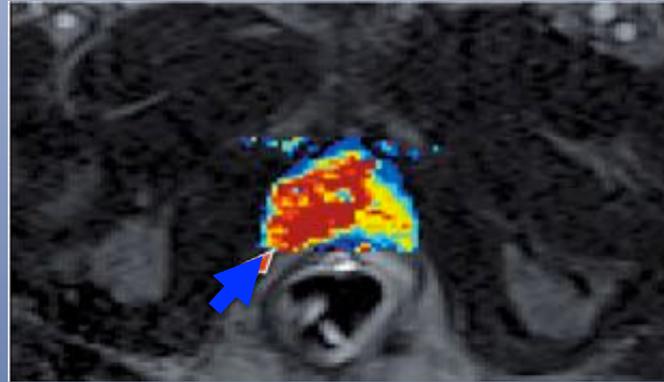


Valutazione

- 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

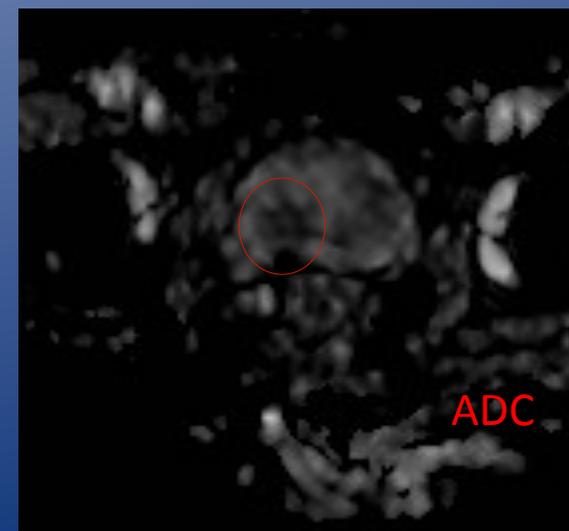
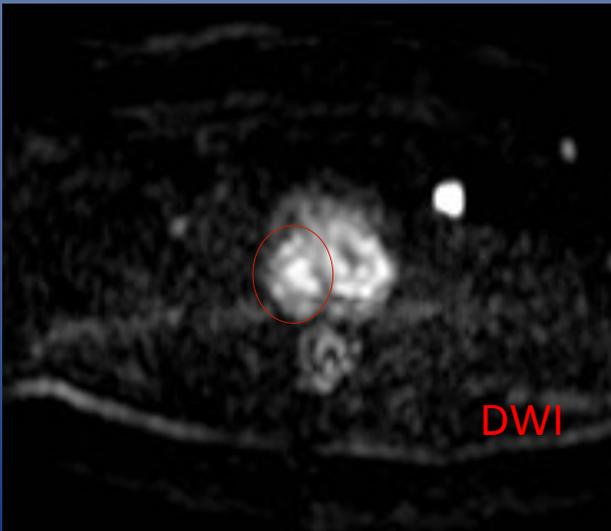
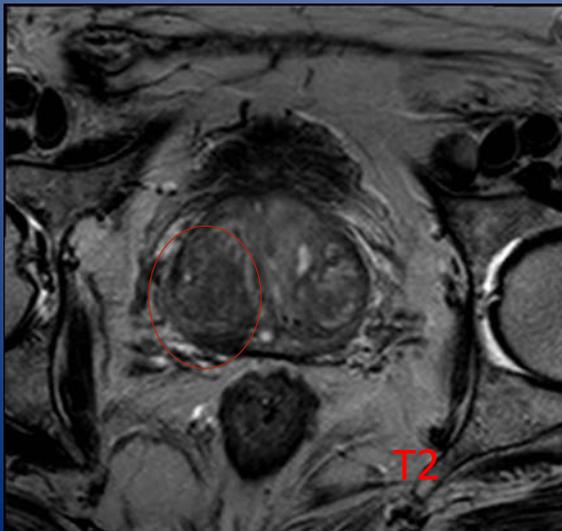
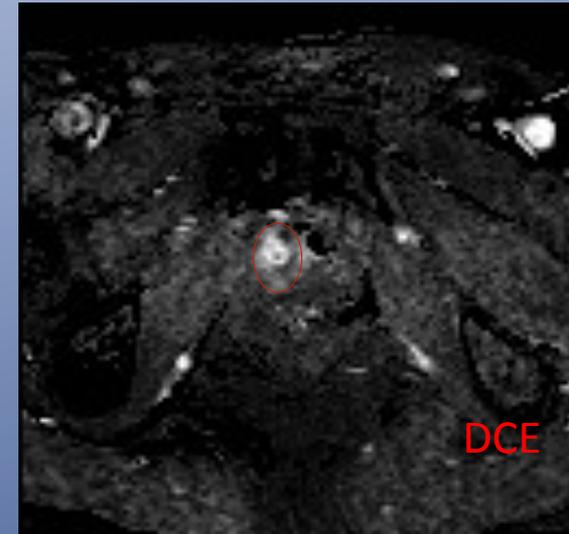
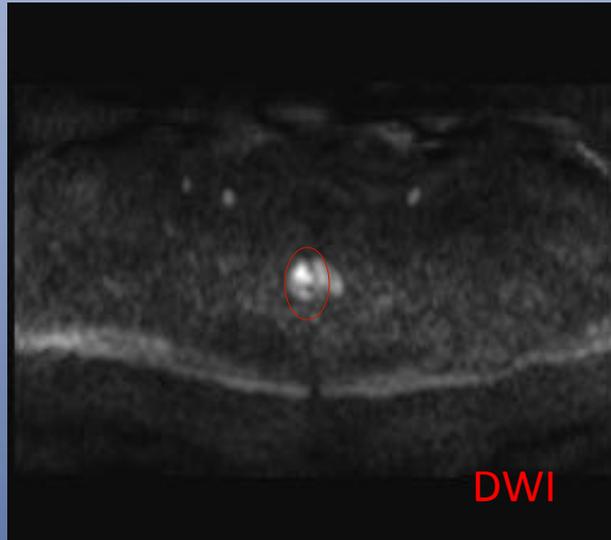
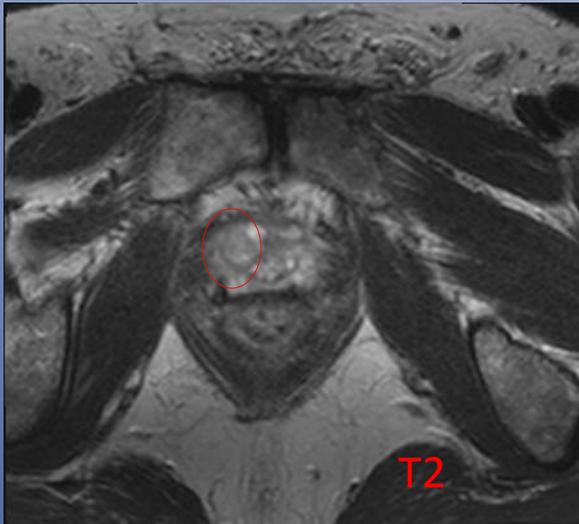
Fattore di diffusione (b): determina l'intensità e la durata dei gradienti di diffusione, valori di b da 0 a 1000 mm²/sec.



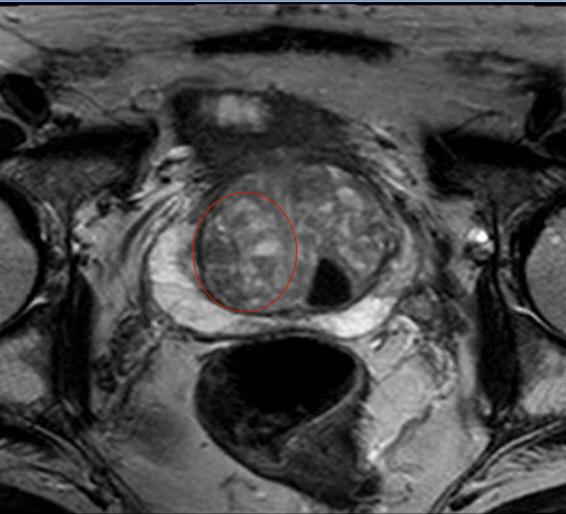
Ricostruzione mappa ADC (coefficiente apparente di diffusione)

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

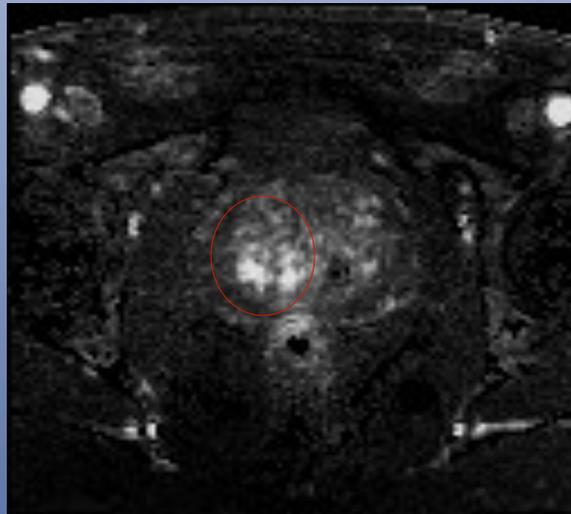
STUDIO DI DIFFUSIONE



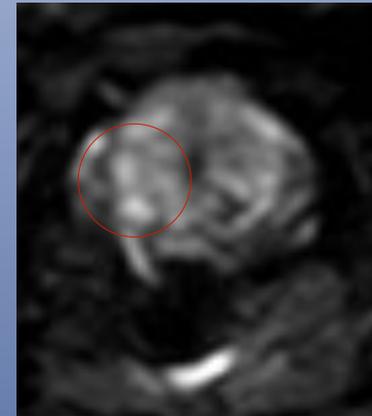
STUDIO DI DIFFUSIONE



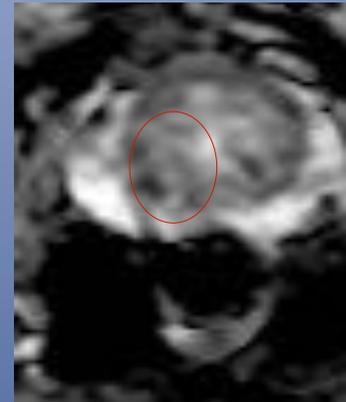
T2 TSE
assiale



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:

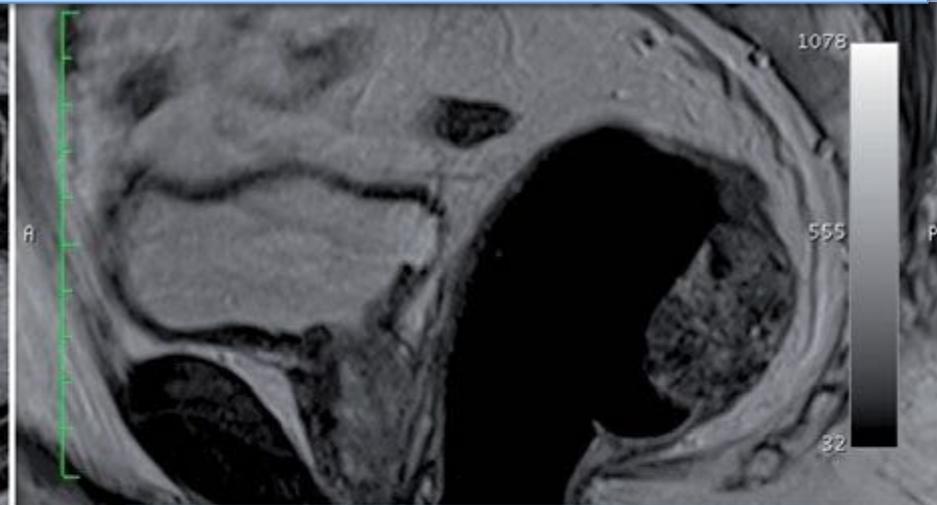
COLINA + CREATINA /CITRATO

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

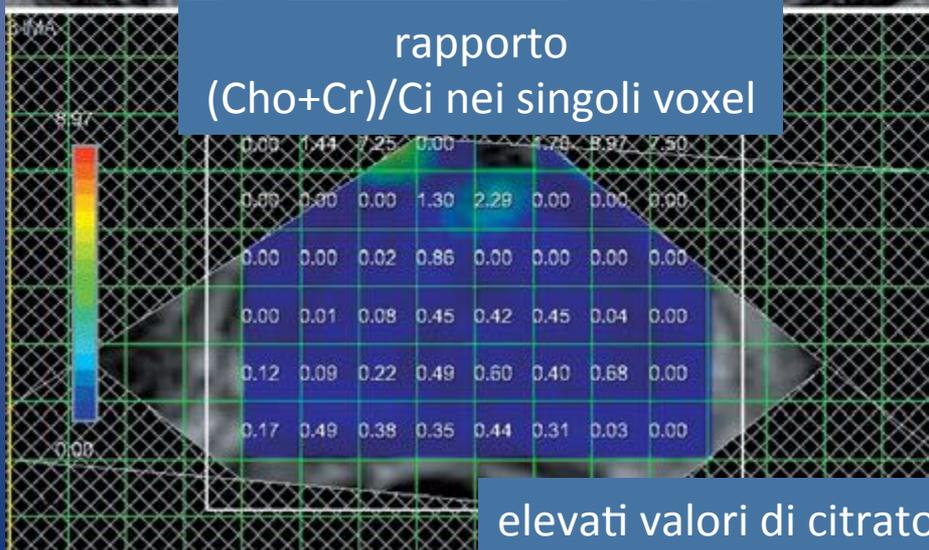
$(\text{Cho} + \text{Cr})/\text{Ci} \approx 1$ *probabilità di neoplasia*

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

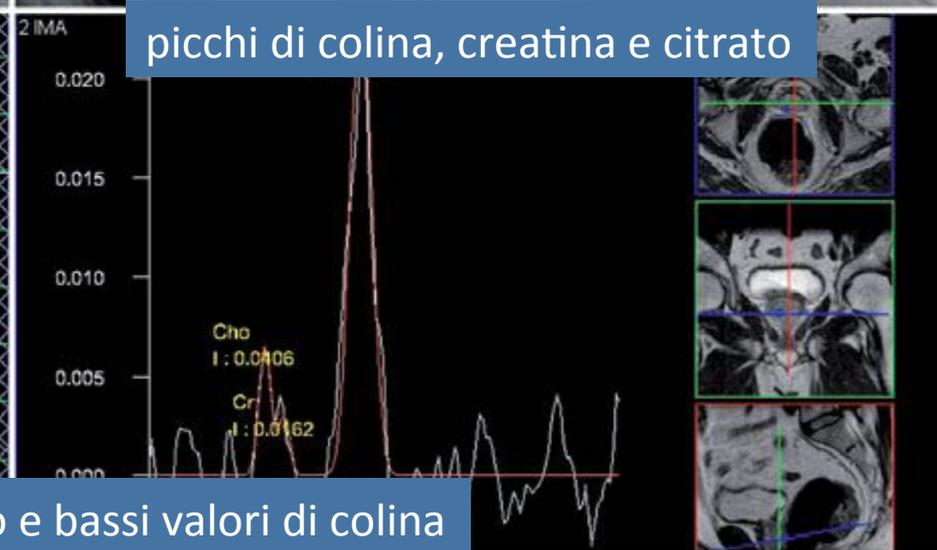
STUDIO METABOLICO SPETTROSCOPICO



rapporto
(Cho+Cr)/Ci nei singoli voxel



picchi di colina, creatina e citrato



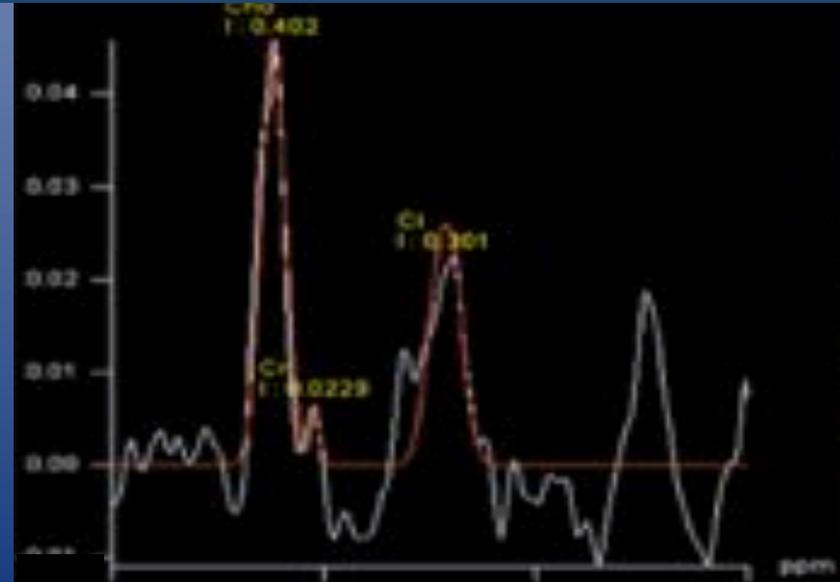
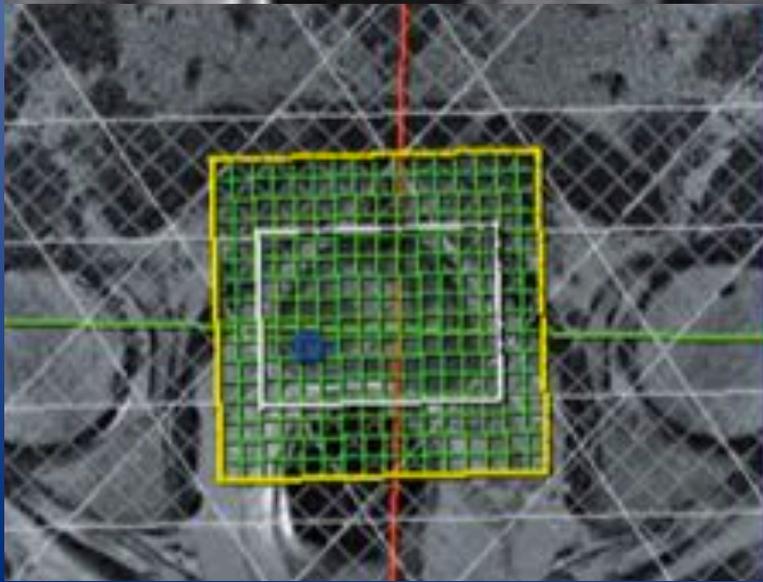
elevati valori di citrato e bassi valori di colina

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 cm³)*

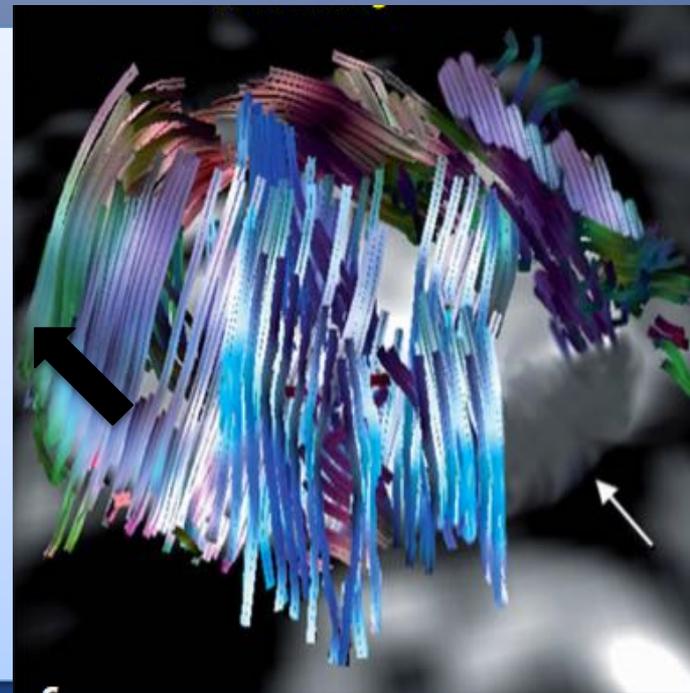
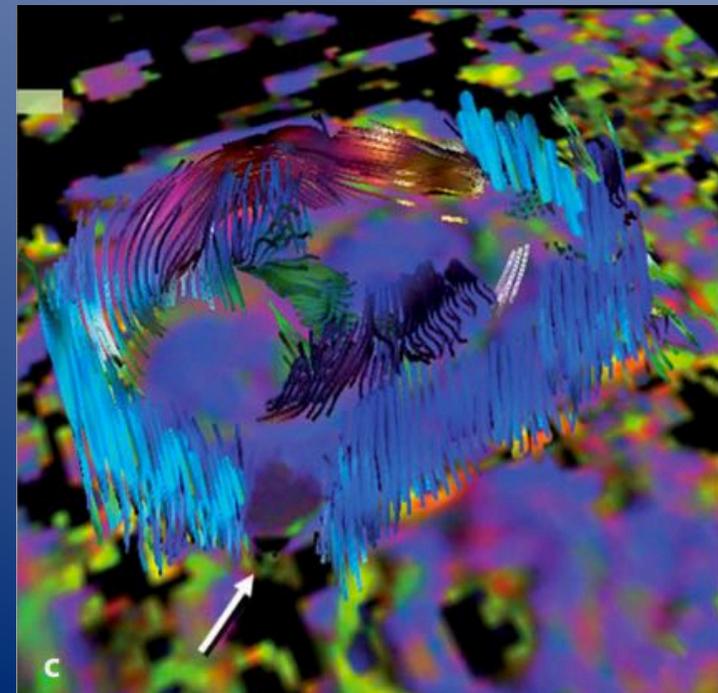
Localizzazione del tumore intraghiandolare : *maggiore specificità e sensibilità nella localizzazione dei tumori all'interno della prostata*

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

TRATTOGRAFIA

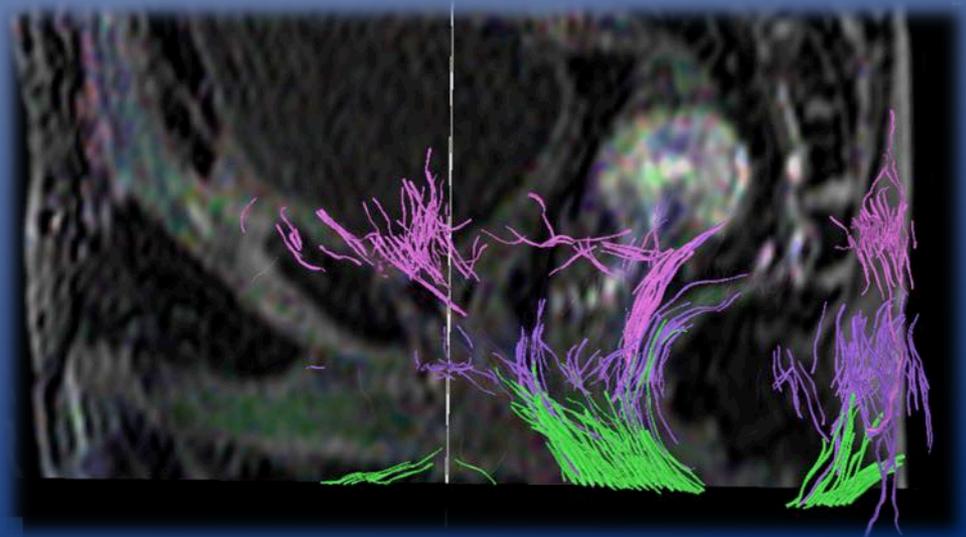
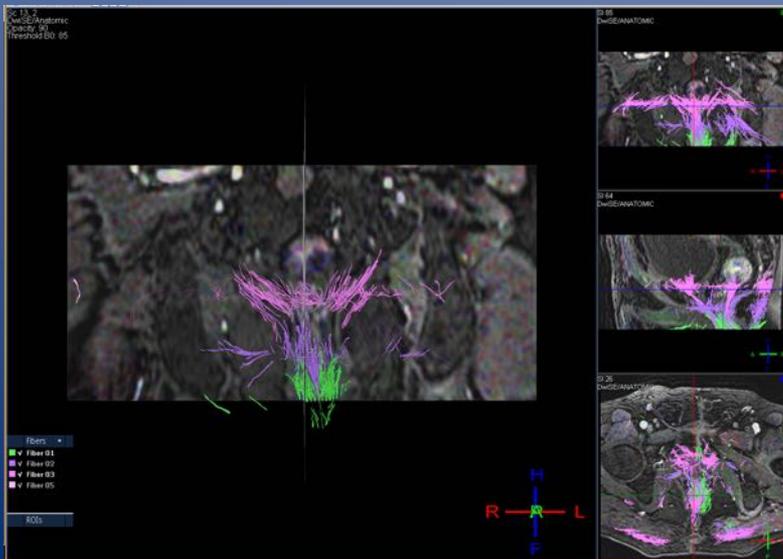
il concetto generale su cui si basa è che il tensore di diffusione valuta l'orientamento delle fibre per ciascun voxel

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)*

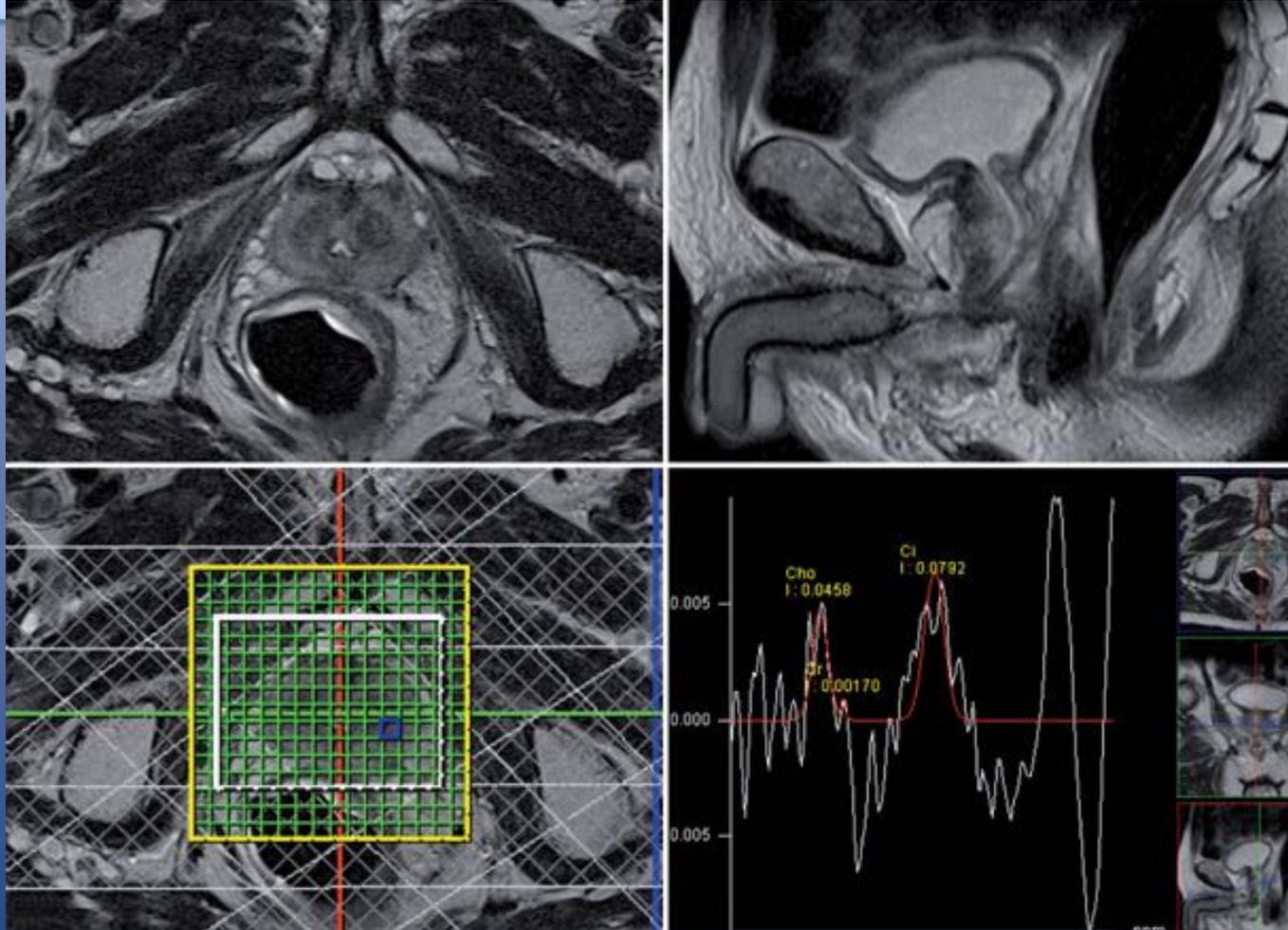
RM PROSTATA

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***

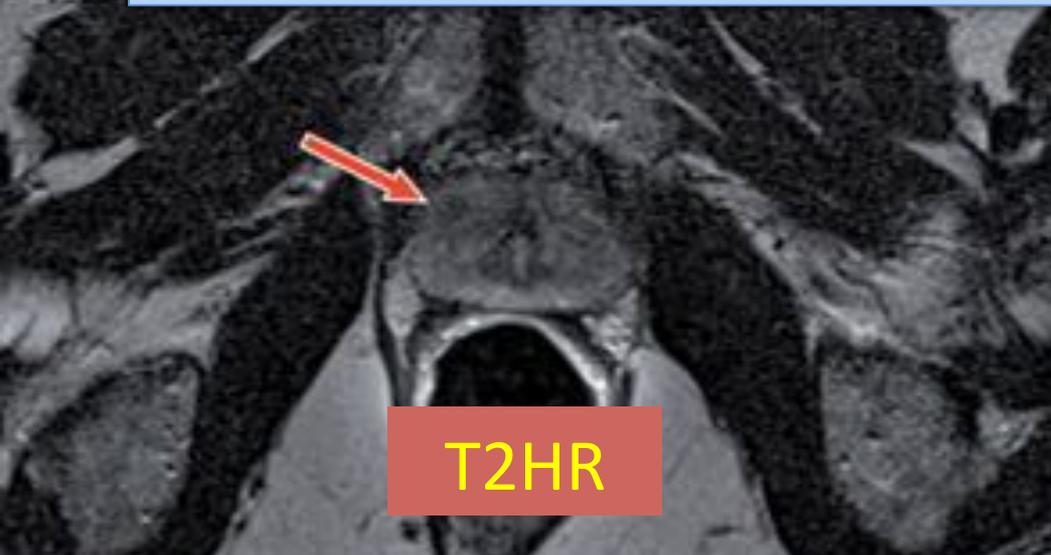
PROSTATA TRATTATA

MORFOLOGIA post RT

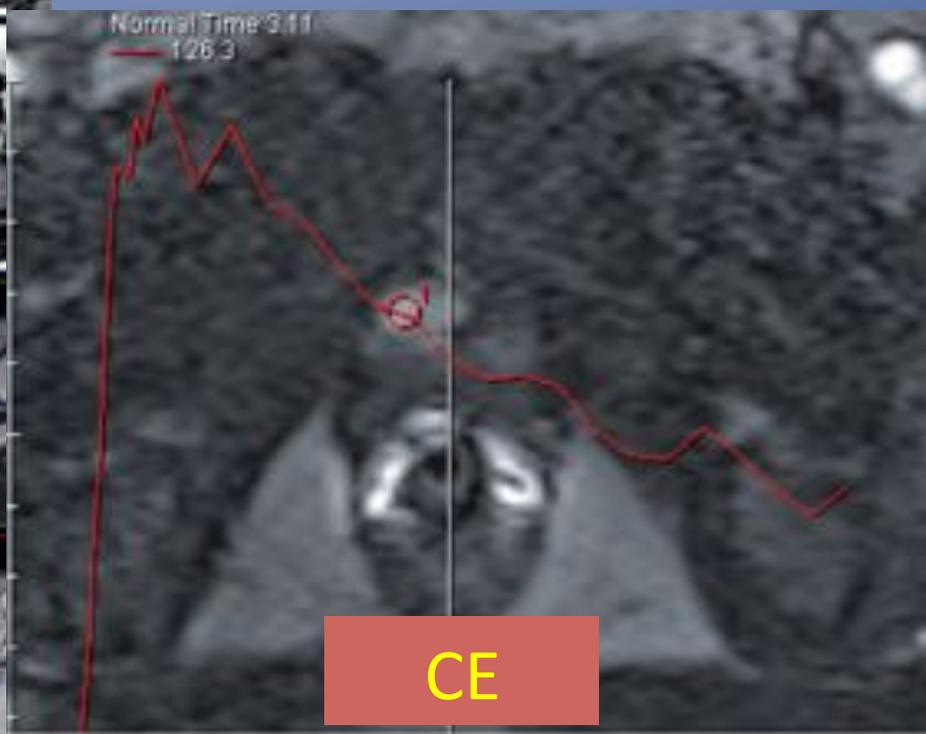
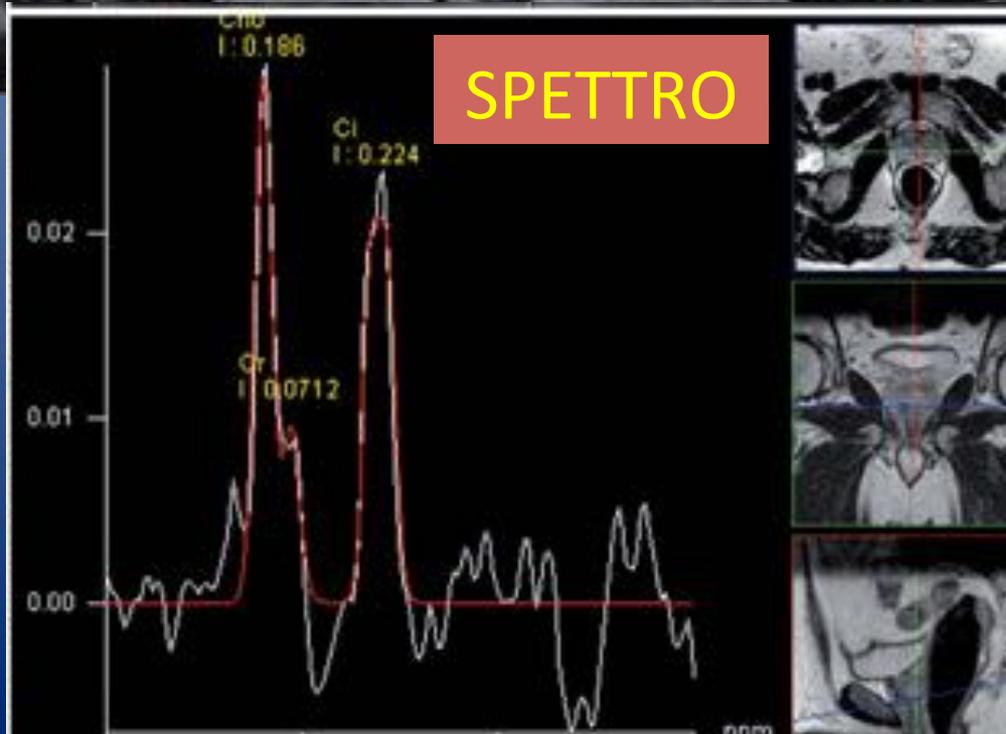


riduzione dell'intensità di segnale, con scarsa riconoscibilità dell'anatomia zonale
Riduzione della concentrazione del citrato (ipotrofia metabolica)

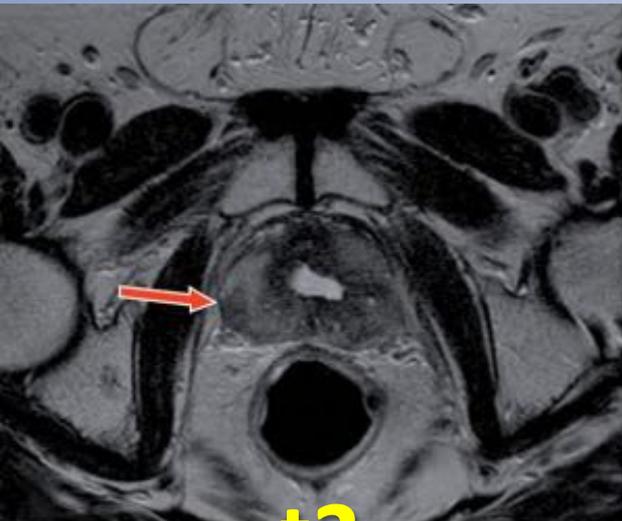
PROSTATA TRATTATA MORFOLOGIA



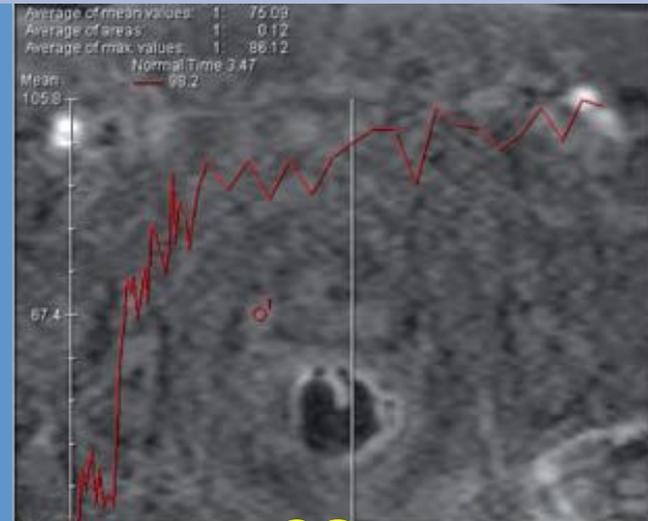
valori di
colina elevati
RECIDIVA



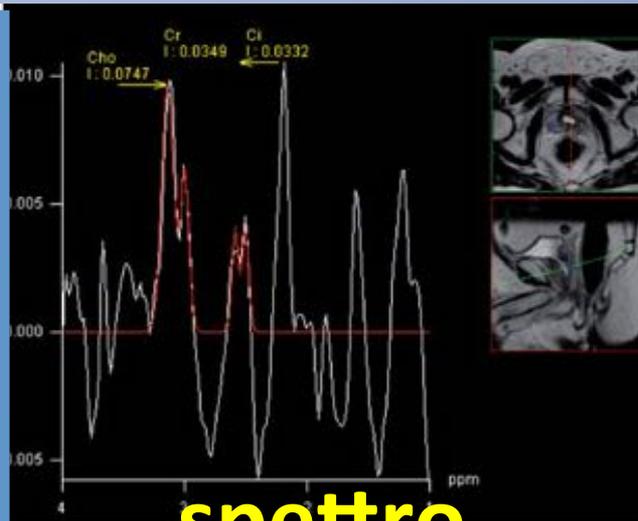
POST RT



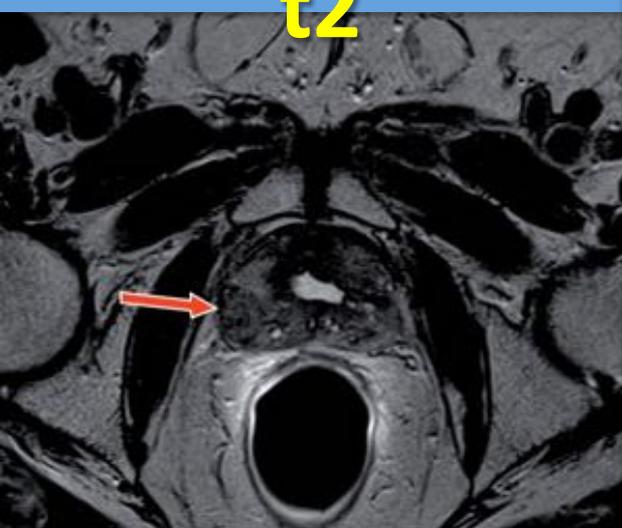
t2



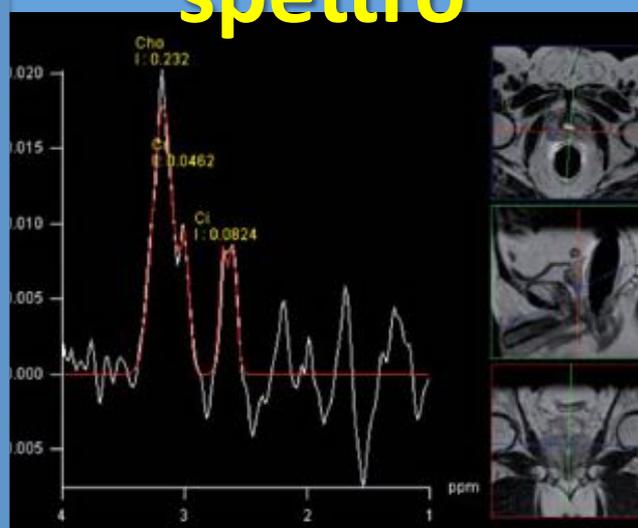
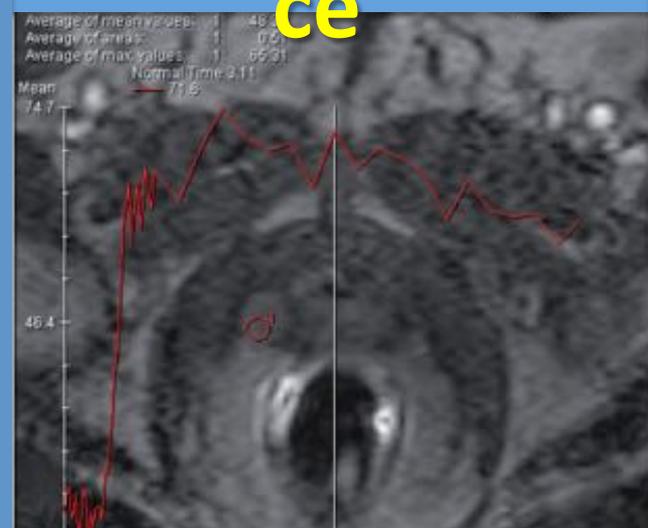
ce



spettro



A 6 mesi



PROSTATA TRATTATA

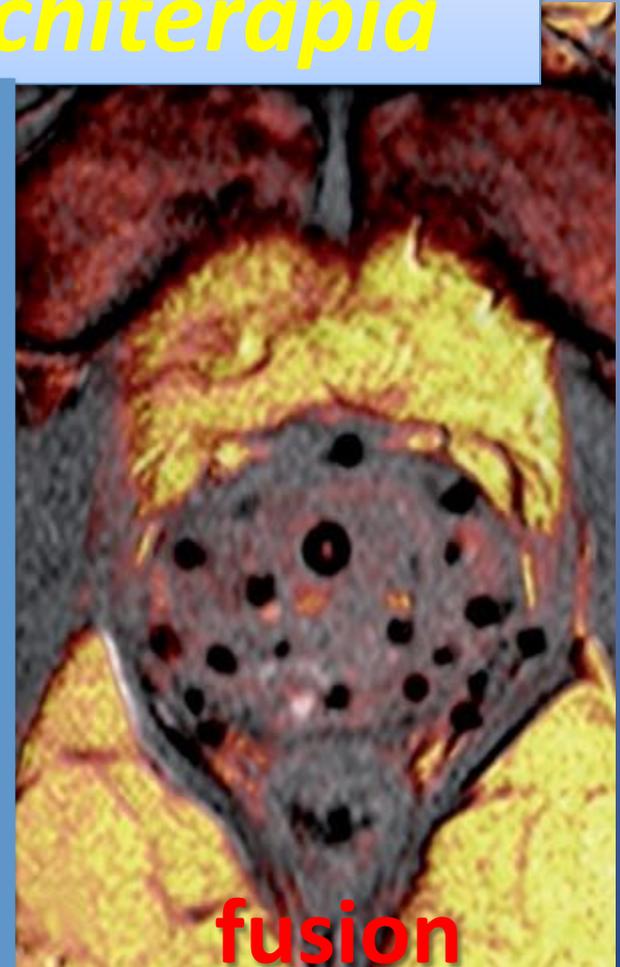
MORFOLOGIA post brachiterapia



Mappatura
sorgenti radioattive



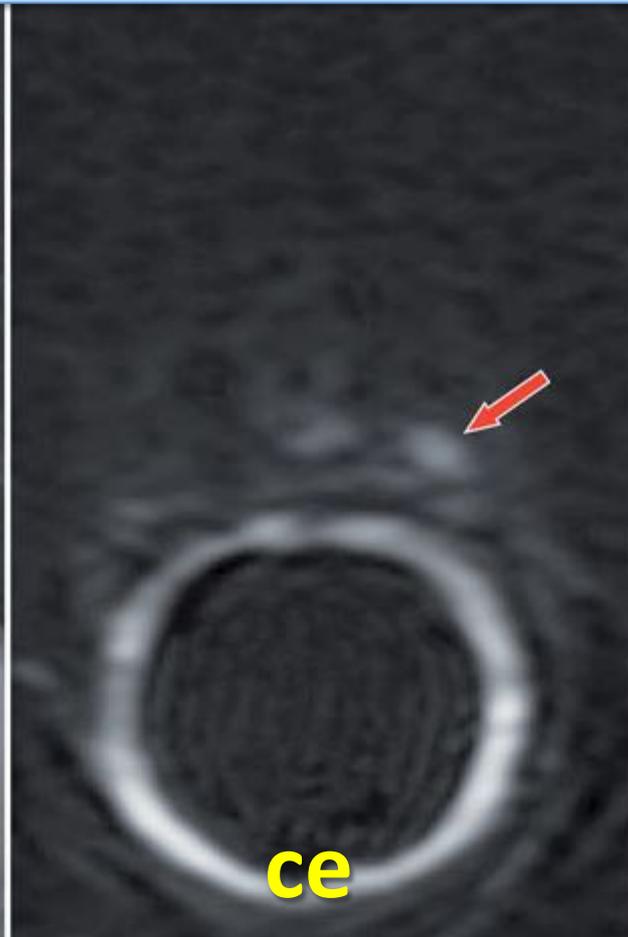
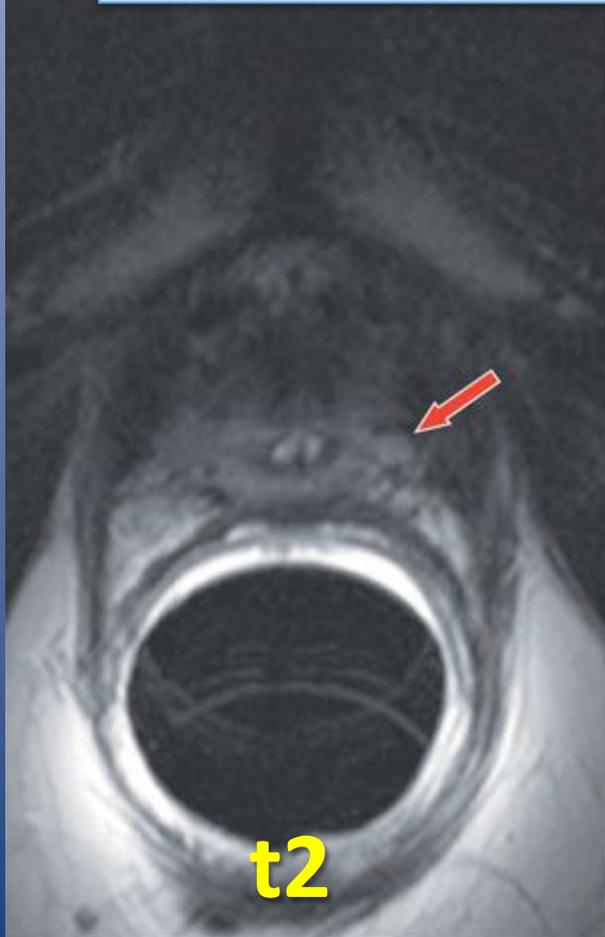
Anatomia zonale



entrambe

PROSTATA TRATTATA

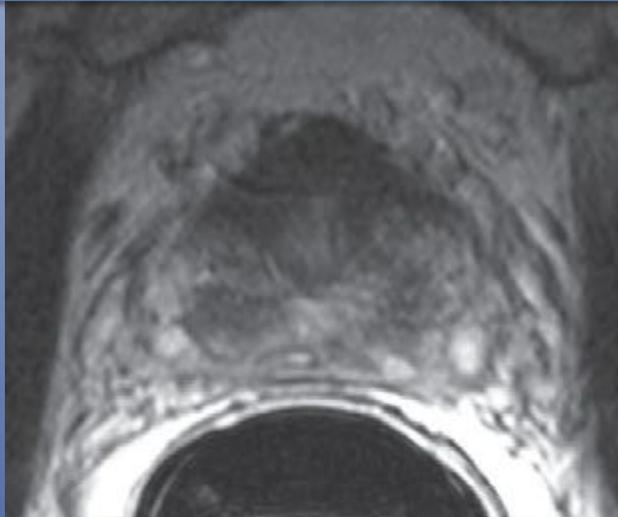
MORFOLOGIA post brachiterapia



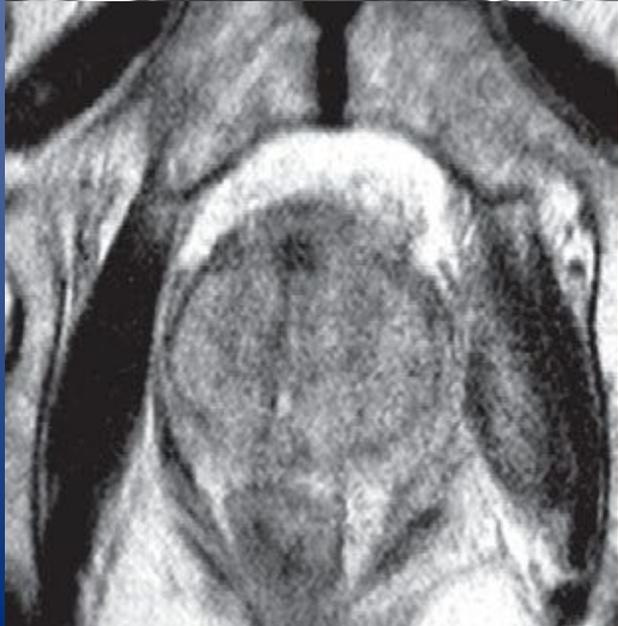
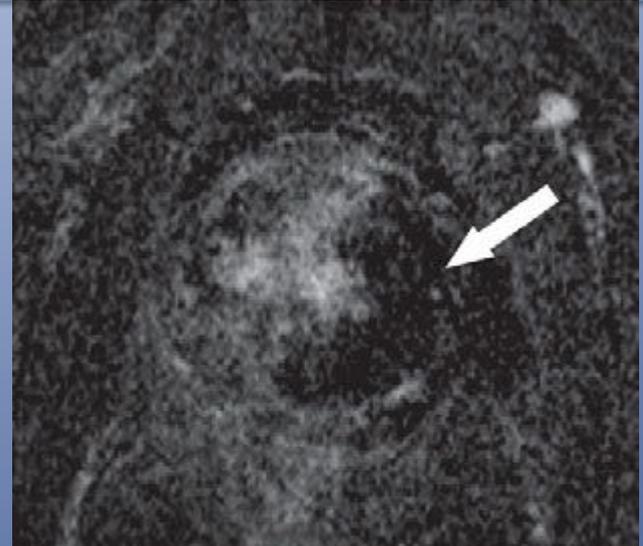
RECIDIVA

PROSTATA TRATTATA

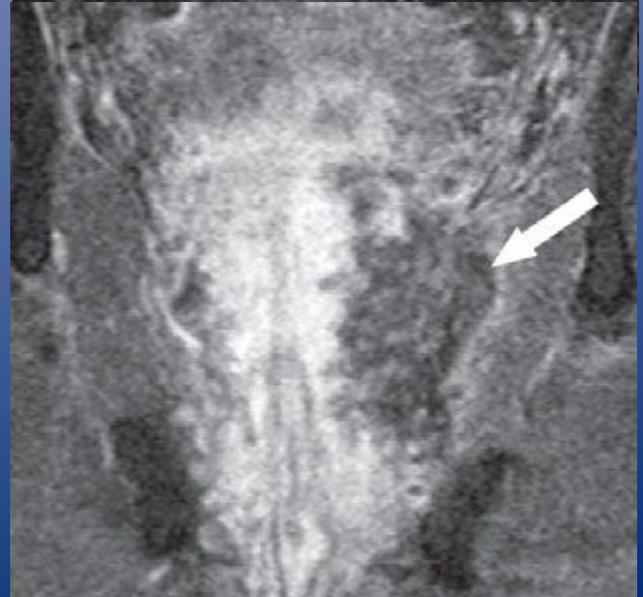
MORFOLOGIA post CRIOterapia



24H

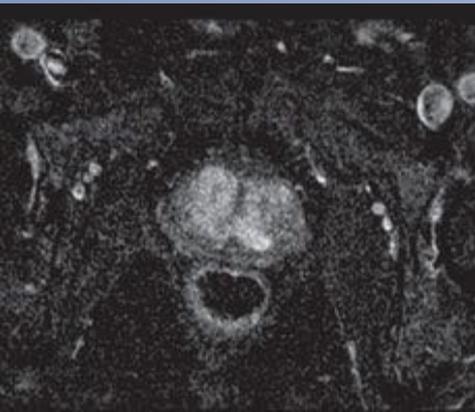


24H

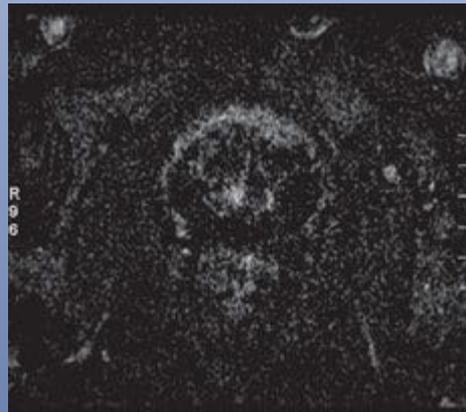


PROSTATA TRATTATA

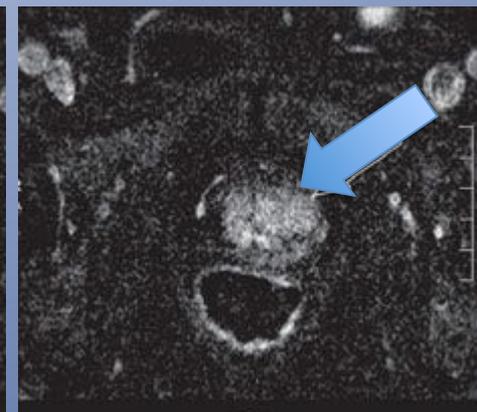
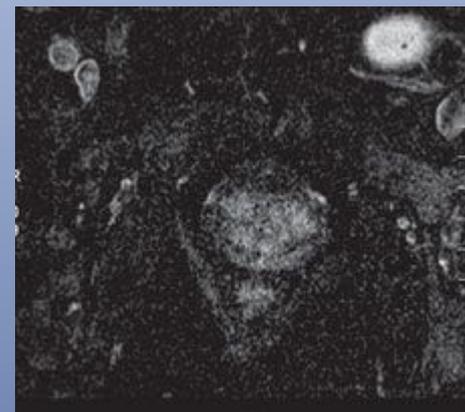
MORFOLOGIA post CRIOterapia



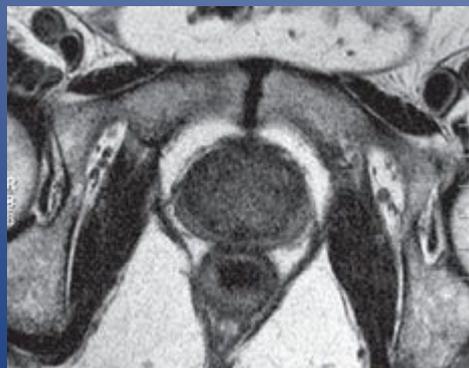
24H



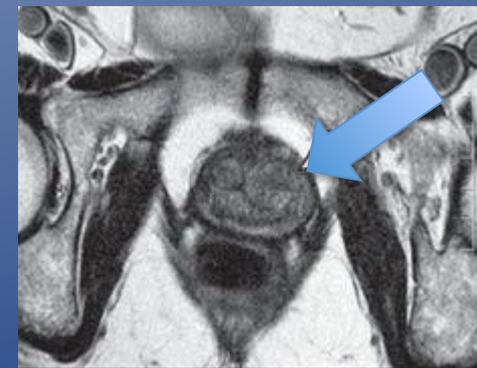
NECROSI COAGULATIVA A 24 H



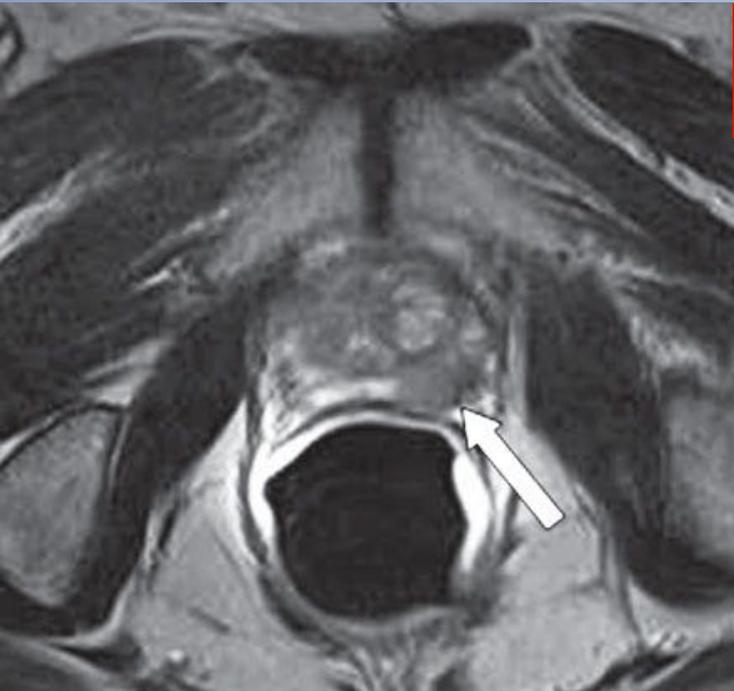
36 M



MORFOLOGICO



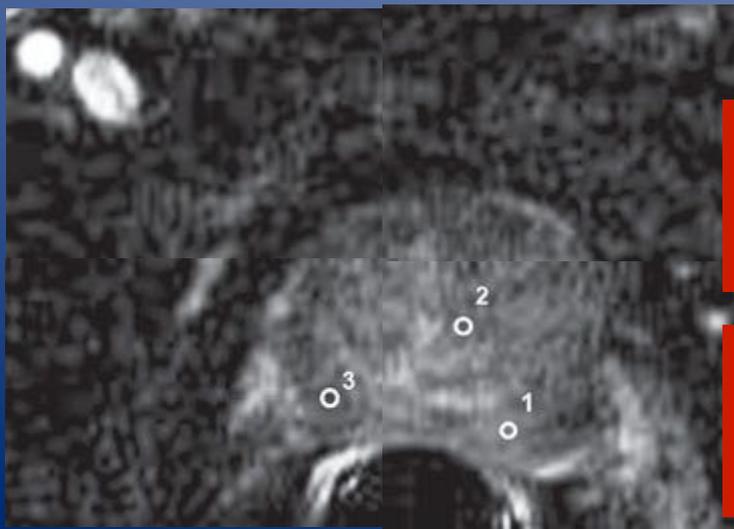
PIN



riduzione del
metabolismo del citrato

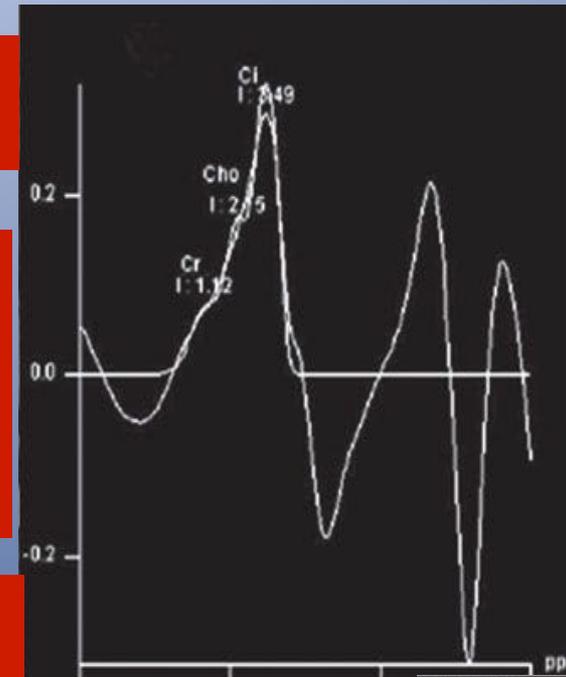
rapporto metabolico
(Cho+Cr)/Ci risulta alterato
($> 0,8$)
aumento del metabolismo
della colina

riduzione ma PRESENZA del
metabolismo delle
POLIAMINE



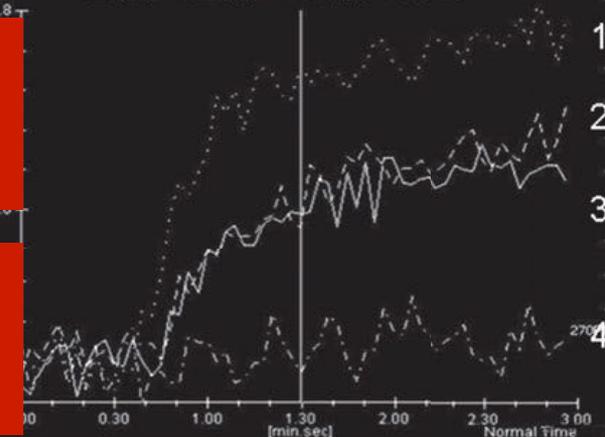
ENHANCEMENT
PROGRESSIVO
PRIVO DI WASH OUT

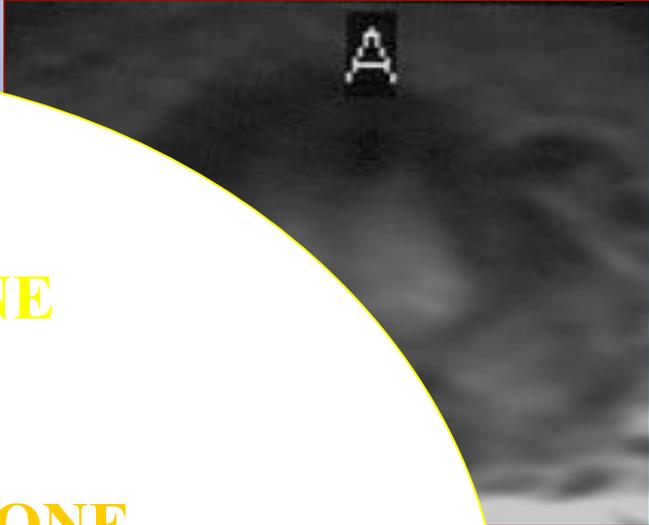
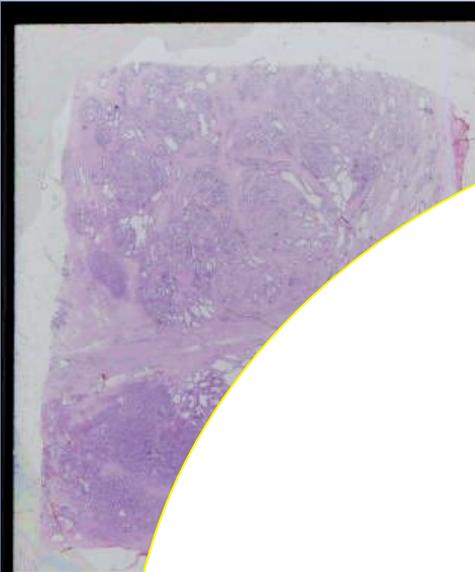
INCREMENTO
ONSET TIME
BASSO PEAK ENHANCEMENT



result Image 1

Factor = 1.0	Offset = 0.0	SP F57.3			
Average of mean values:	1: 70.47	2: 74.64	3: 98.51	4: 38.77	
Average of areas:	1: 0.05	2: 0.05	3: 0.00	4: 0.05	
Average of max. values:	1: 76.03	2: 84.08	3: 108.41	4: 48.12	
Mean	Normal Time 1.30	80.8	76.8	124.0	32.6





IMPREGNAZIONE

=

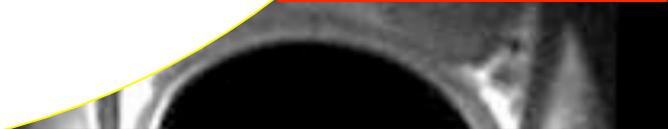
VASCOLARIZZAZIONE

=

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.