



Associazione  
Italiana  
Radioterapia  
Oncologica

XXIII CONGRESSO  
**AIRO 2013**

Giardini Naxos - Taormina, 26 - 29 ottobre

Presidente AIRO

**Giovanni Mandoliti**

Presidenti del Congresso

**Francesco Marletta**

**Stefano Pergolizzi**

Presidenti Onorari

**Giampaolo Biti**

**Costantino De Renzis**

Regione Siciliana - Assessorato Regionale dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana - Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana - Servizio Museo Interdisciplinare Regionale "M. Peppi" Trapani.

# Il ruolo del moderno imaging nel planning radioterapico

**Alessandro Colombo**  
SC di Radioterapia  
AO della Provincia di Lecco



XXIII CONGRESSO  
**AIRO2013**

Taormina, 26-29 ottobre  
Giardini Naxos

## DICHIARAZIONE

Relatore: **ALESSANDRO COLOMBO**

Come da nuova regolamentazione della Commissione Nazionale per la Formazione Continua del Ministero della Salute, è richiesta la trasparenza delle fonti di finanziamento e dei rapporti con soggetti portatori di interessi commerciali in campo sanitario.

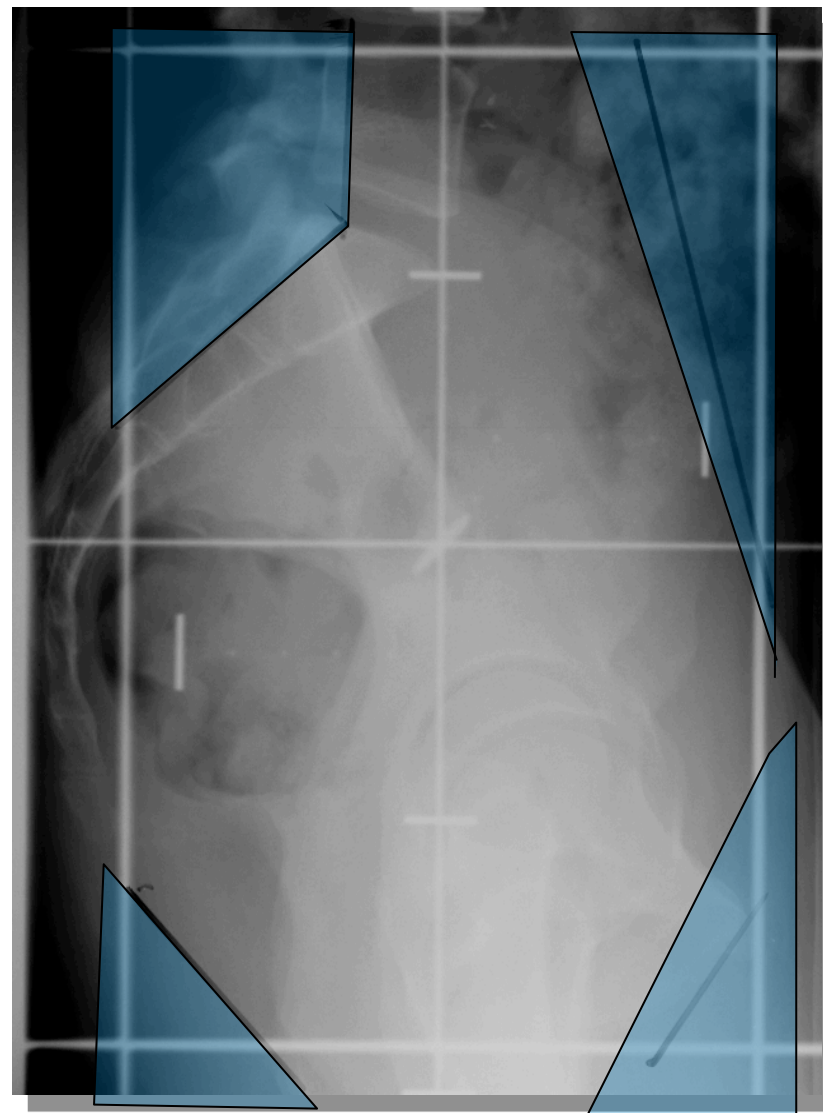
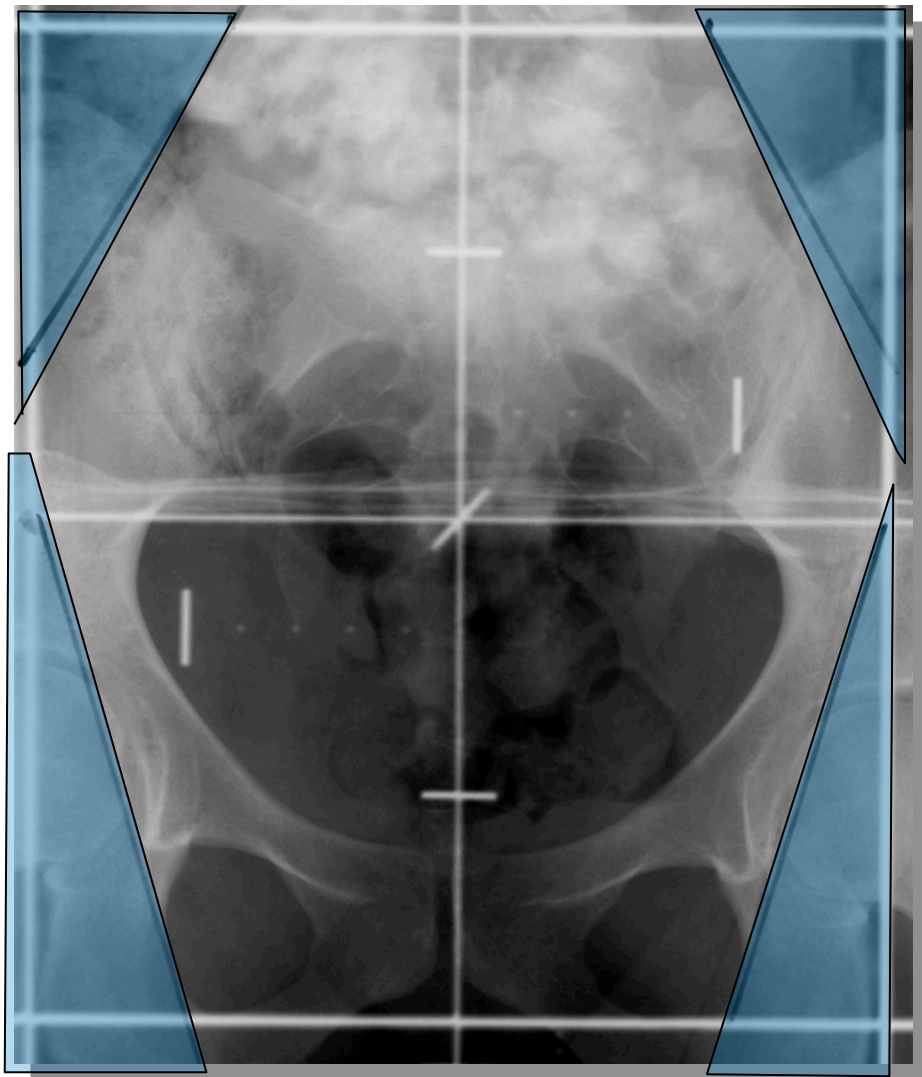
- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| • Posizione di dipendente in aziende con interessi commerciali in campo sanitario :                     | <b>NIENTE DA DICHIARARE</b> |
| • Consulenza ad aziende con interessi commerciali in campo sanitario :                                  | <b>NIENTE DA DICHIARARE</b> |
| • Fondi per la ricerca da aziende con interessi commerciali in campo sanitario:                         | <b>NIENTE DA DICHIARARE</b> |
| • Partecipazione ad Advisory Board:   | <b>NIENTE DA DICHIARARE</b> |
| • Titolarietà di brevetti in compartecipazione ad aziende con interessi commerciali in campo sanitario: | <b>NIENTE DA DICHIARARE</b> |
| • Partecipazioni azionarie in aziende con interessi commerciali in campo sanitario                      | <b>NIENTE DA DICHIARARE</b> |

# radioterapia transcutanea 2D





# radioterapia transcutanea 2D

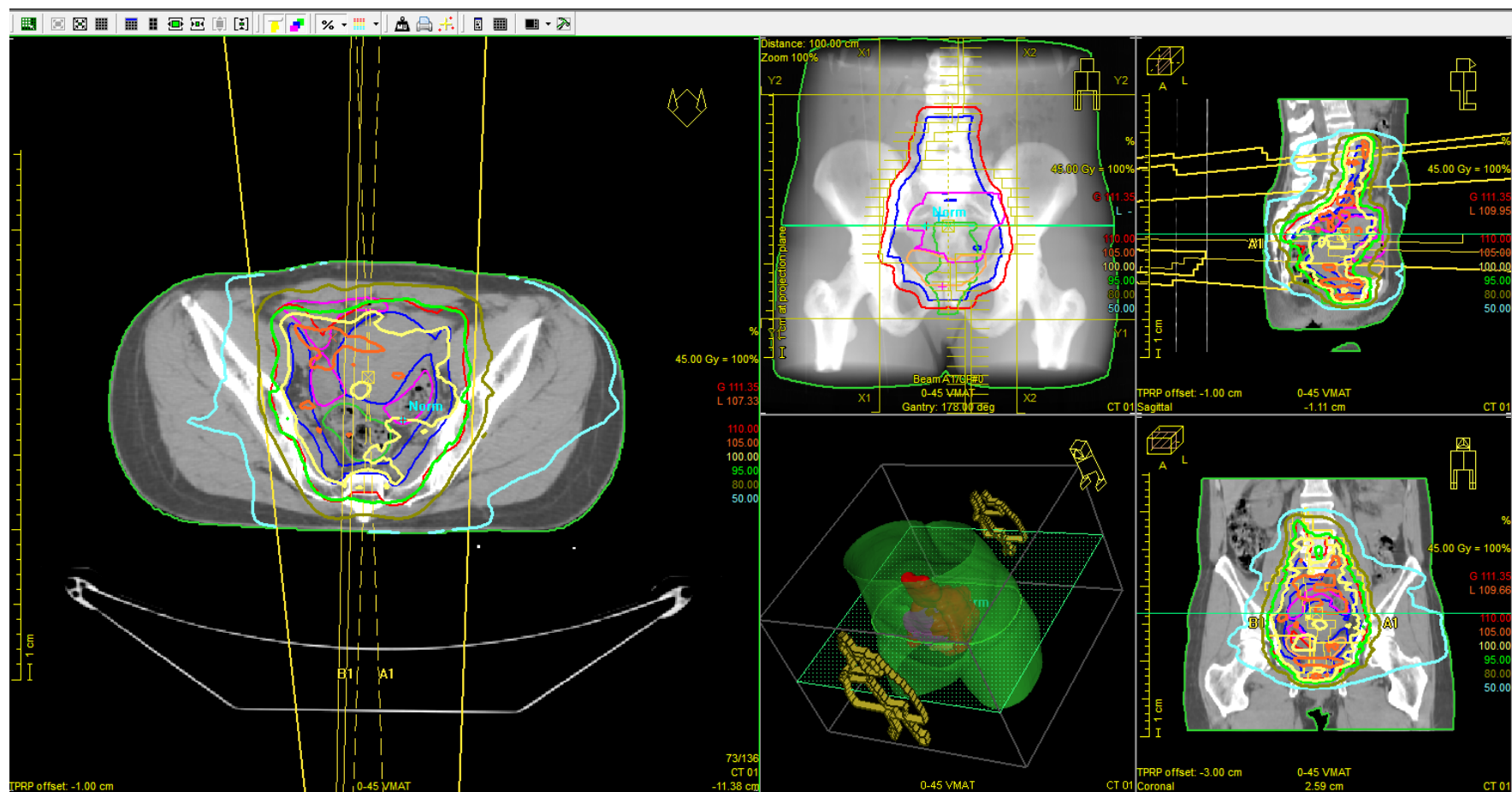




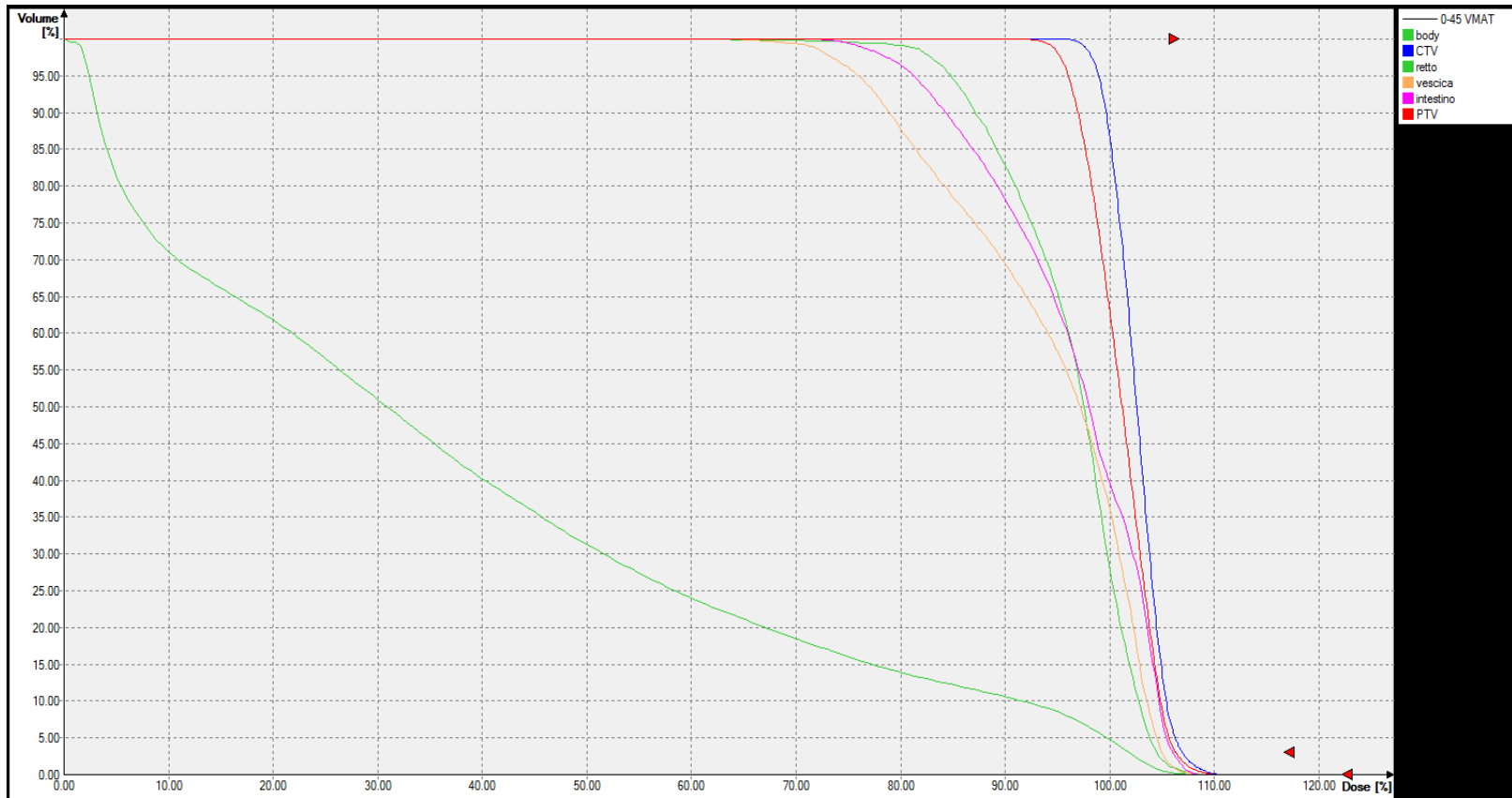
# radioterapia transcutanea 3D



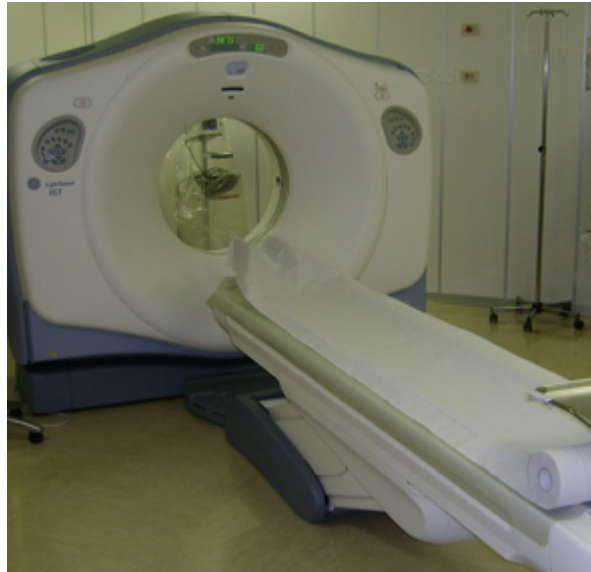
# radioterapia transcutanea 3D



# radioterapia transcutanea 3D



# radioterapia transcutanea 3D



- TC
- ETG
- RM
- PET



# teragnostica

- Theragnostic imaging for radiation oncology is the use of molecular and functional imaging to prescribe the distribution of radiation in four dimensions-the three dimensions of space plus time-of radiotherapy alone or combined with other treatment modalities in an individual patient

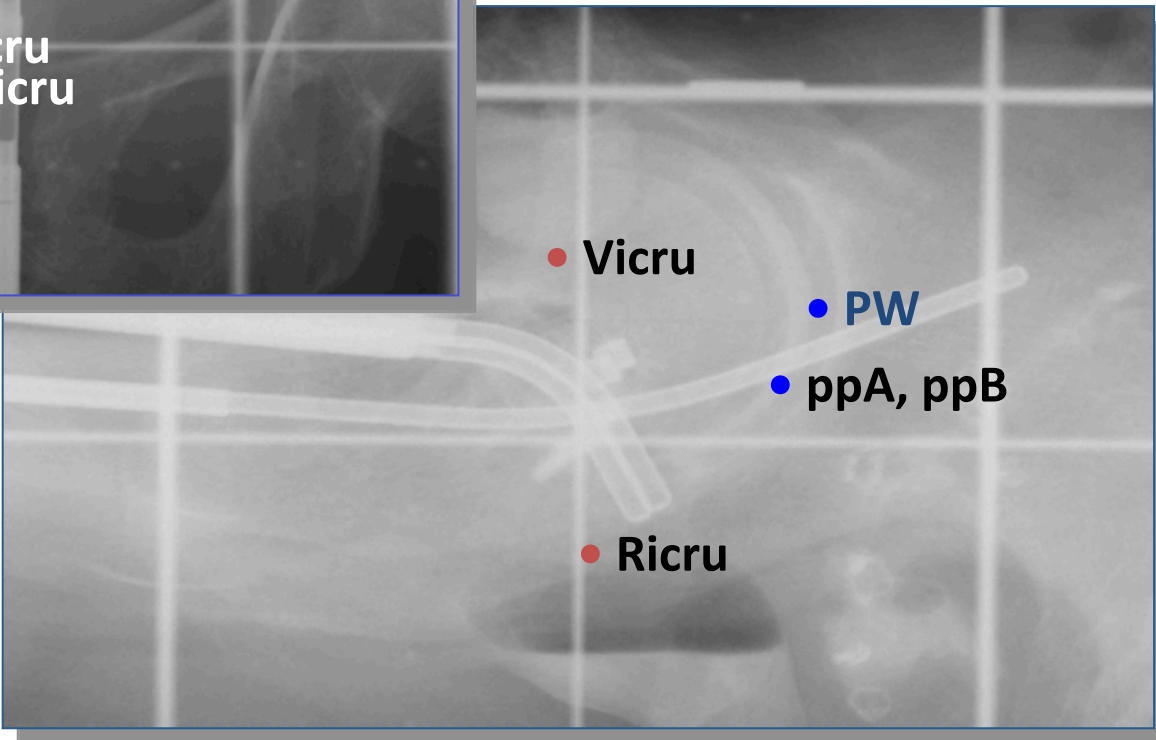
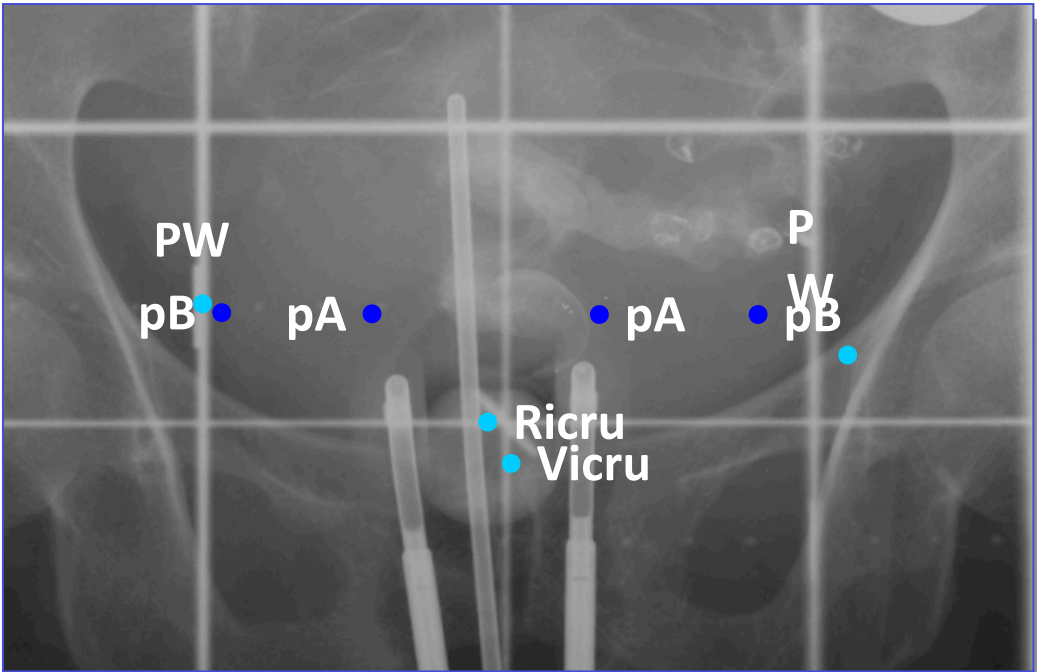


## dose painting

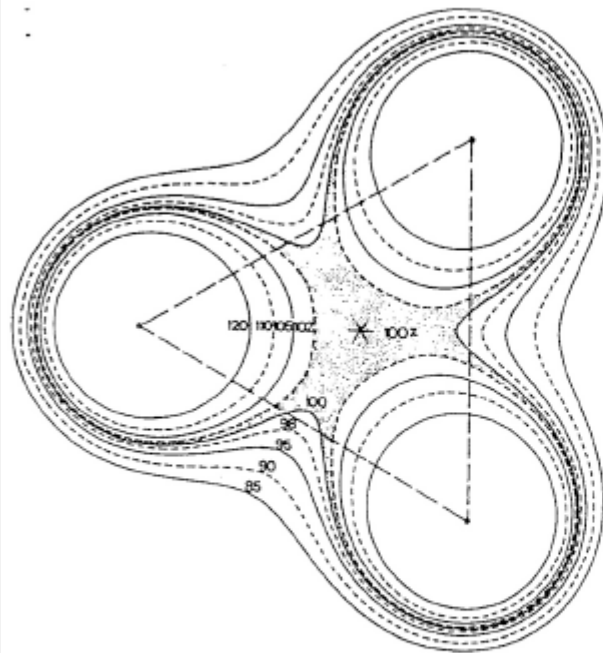
- Dose painting is the prescription of a nonuniform radiation dose distribution to the target volume based on functional or molecular images shown to indicate the local risk of relapse



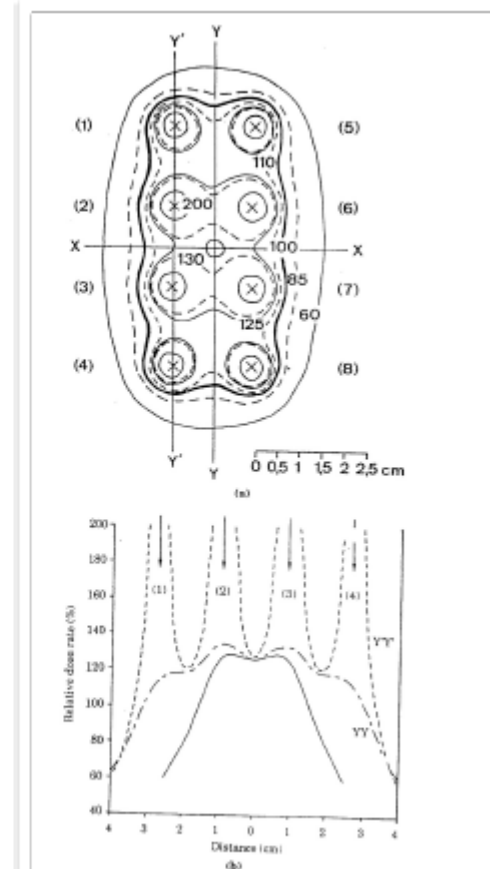
# brachiterapia 2D



# brachiterapia 2D



**Fig. 2.2. Plateau dose region between radioactive sources.** The dose distribution in a plane perpendicular to linear and parallel sources, shows a plateau dose region of low dose gradient. In this example of three sources 6 cm long and with 1.5 cm spacing, the dose varies by less than 2% in the gray region between the sources. (After Dutreix et al., 1982).



## brachiterapia 3D

- definizione dei VOI (target, retto, vescica...)
  - ottimizzazione (BT conformazionale )
- 
- dose escalation su T (↑ controllo locale)
  - dose minore OAR (↓ tossicità)

## immagini in brachiterapia

- Distinzione semantica
  - **IBBT**: brachiterapia basata sulle immagini: immagini utilizzate per la pianificazione
  - **IGBT**: brachiterapia guidata dalle immagini: immagini utilizzate per l'esecuzione del trattamento
  - **IGABT**: brachiterapia adattiva guidata (o basata) dalle immagini

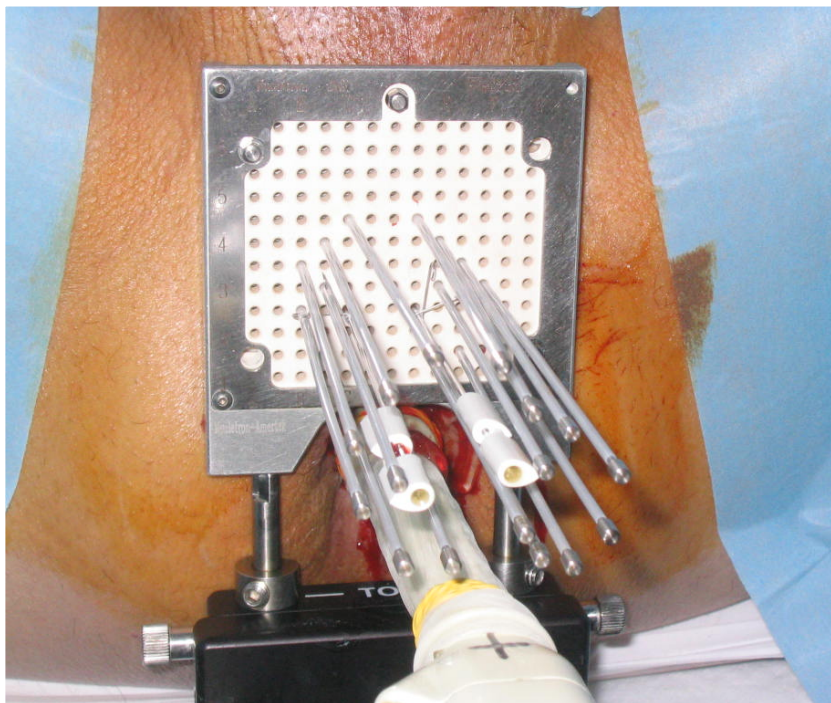


## immagini in brachiterapia

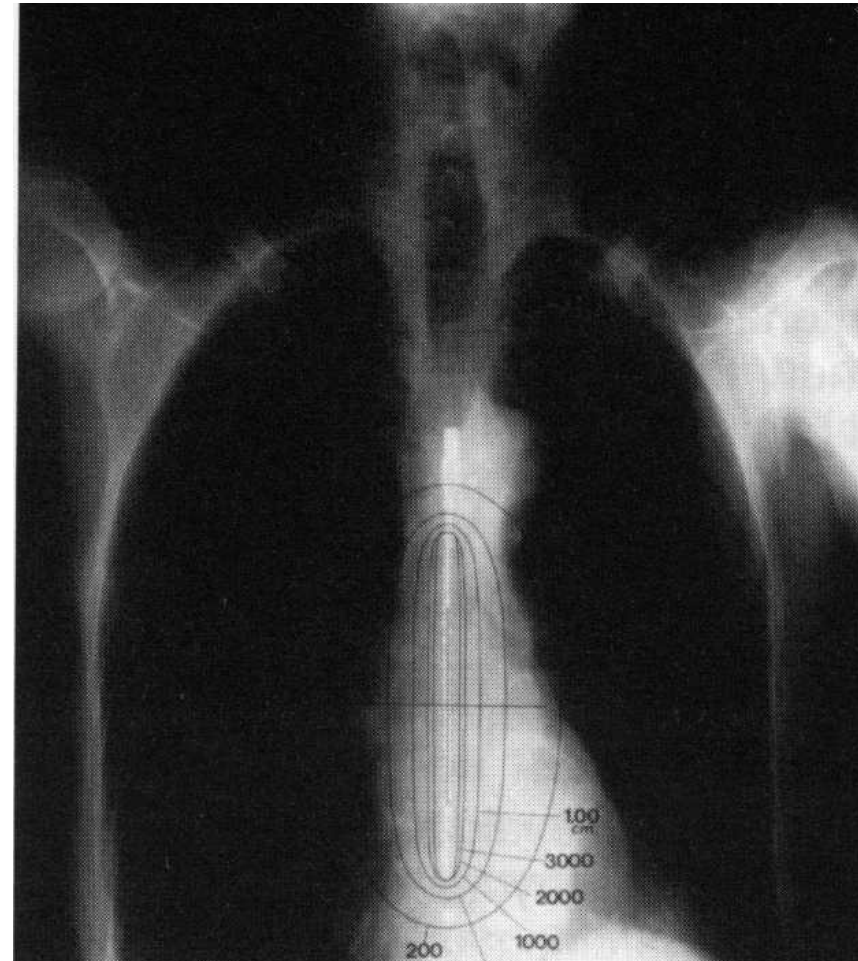
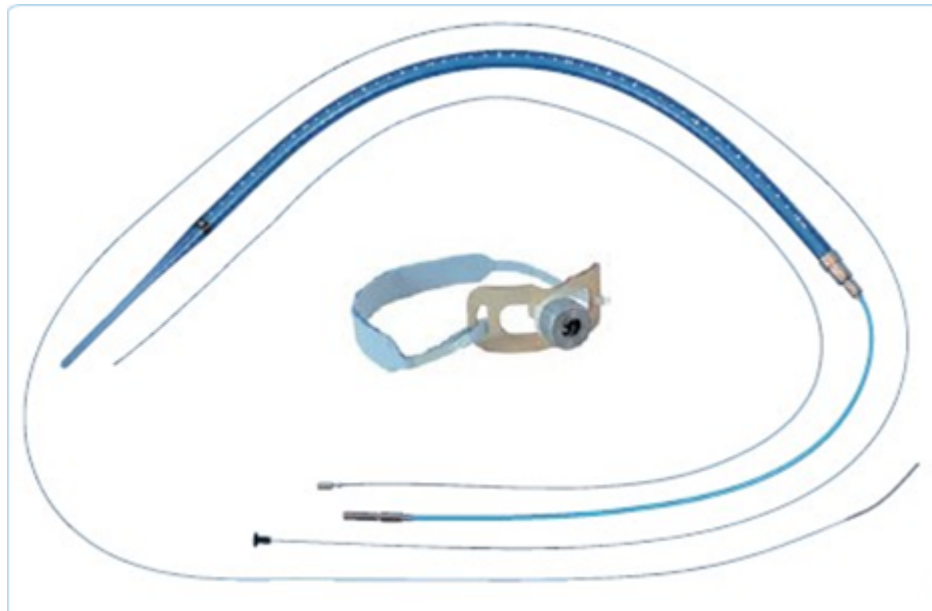
- la scelta dell'imaging è correlata alla finalità del trattamento, alla metodica di irradiazione e alla sede da irradiare



# ecografia: prostata



# RX esofago

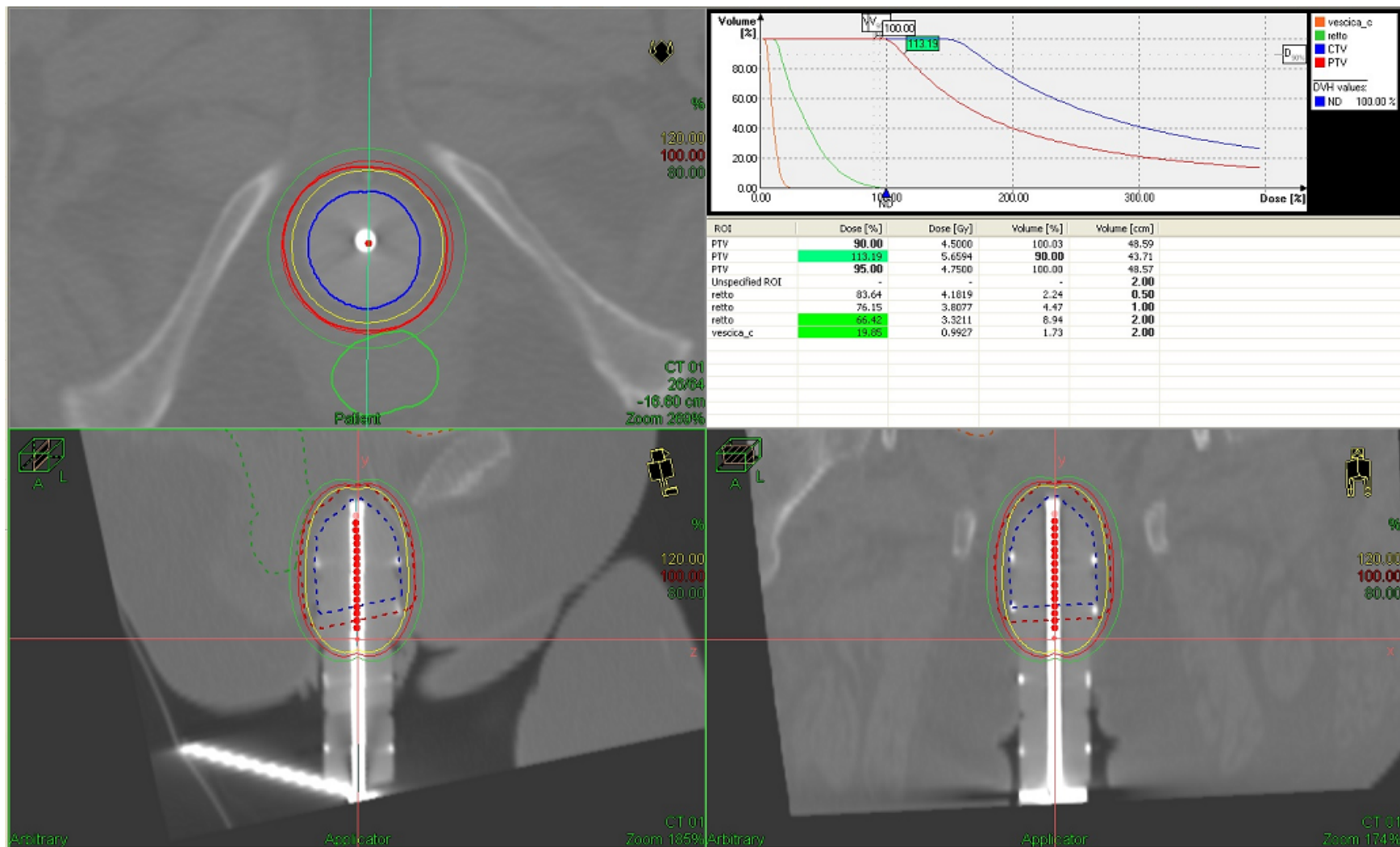


## TC

- La pianificazione basata sulla TC è la metodica più utilizzata data la facile accessibilità
- Adeguata per la valutazione della dose agli OAR ma di regola scarsa (o nulla) informazione su GTV
- Nessuna informazione sul metabolismo

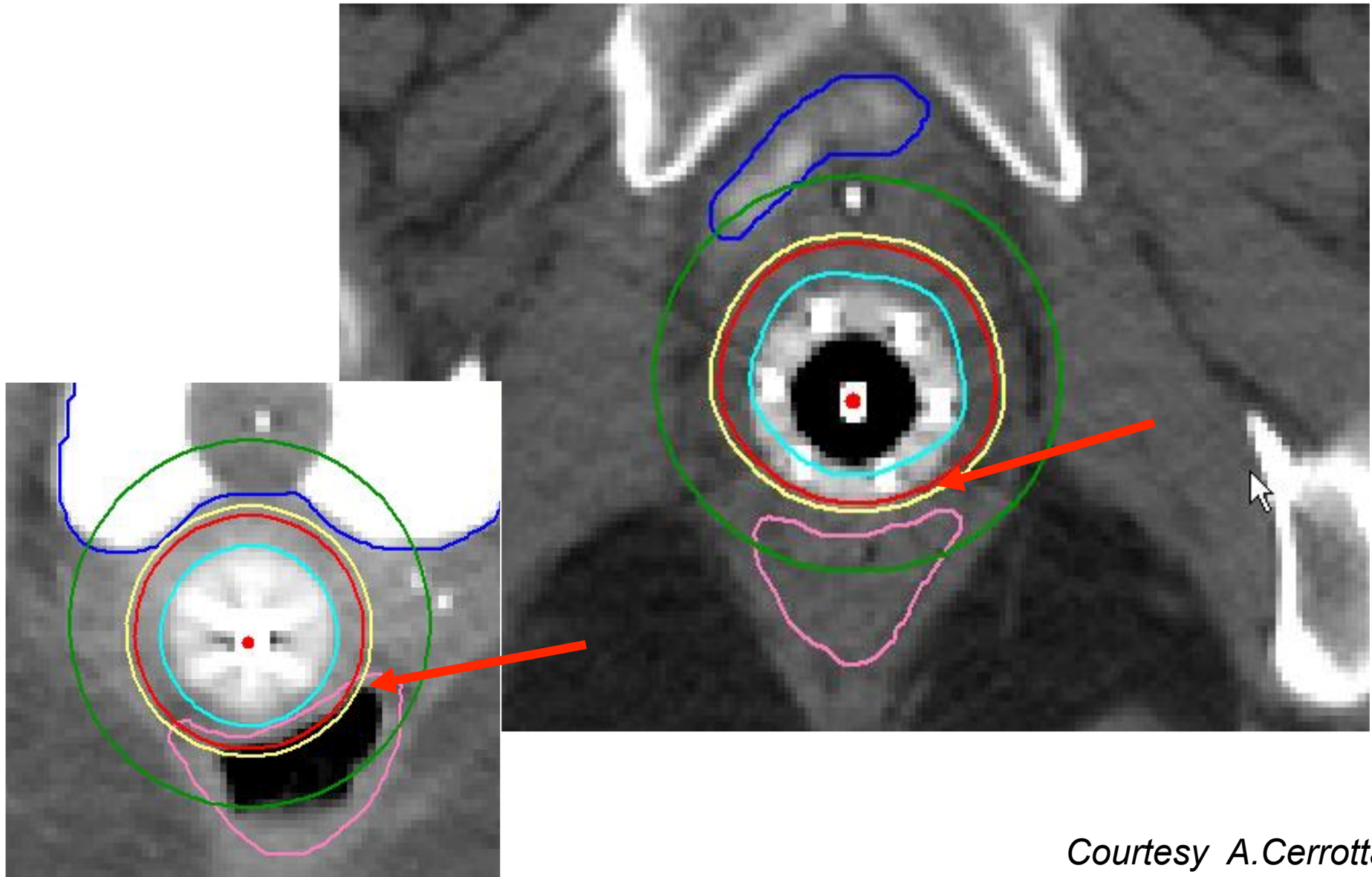


# TC: vagina



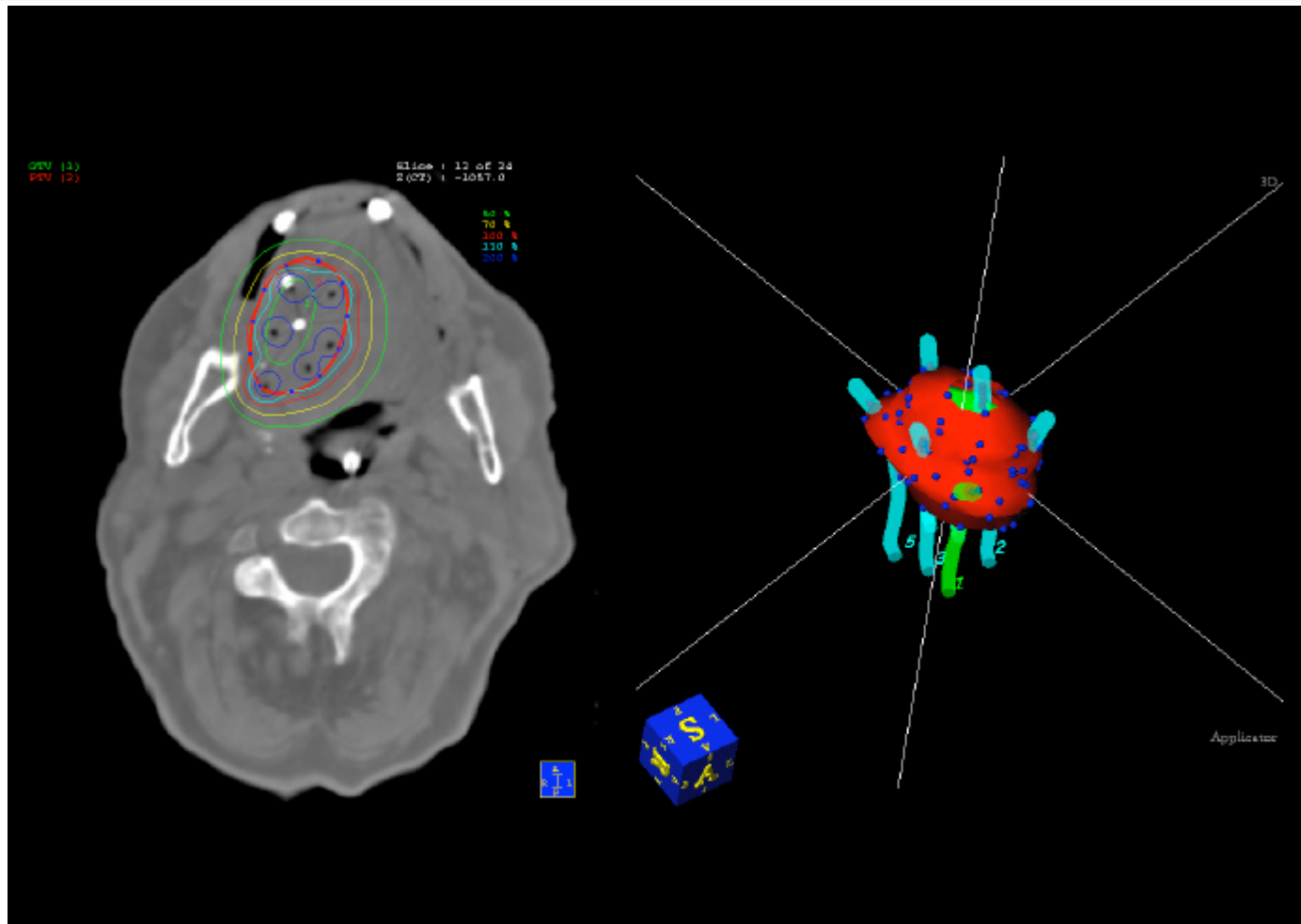


# TC: vagina

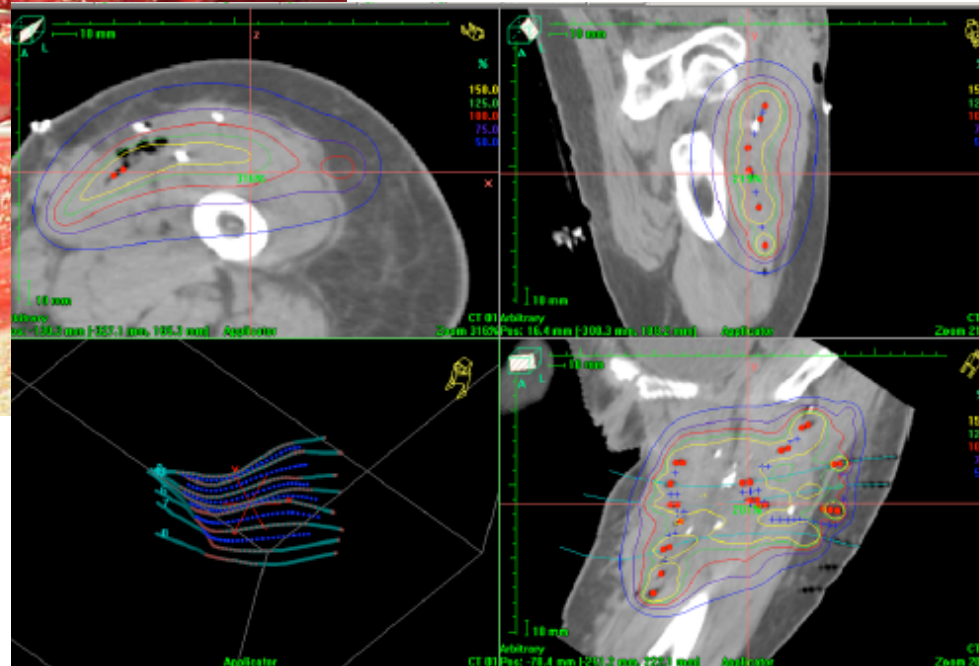
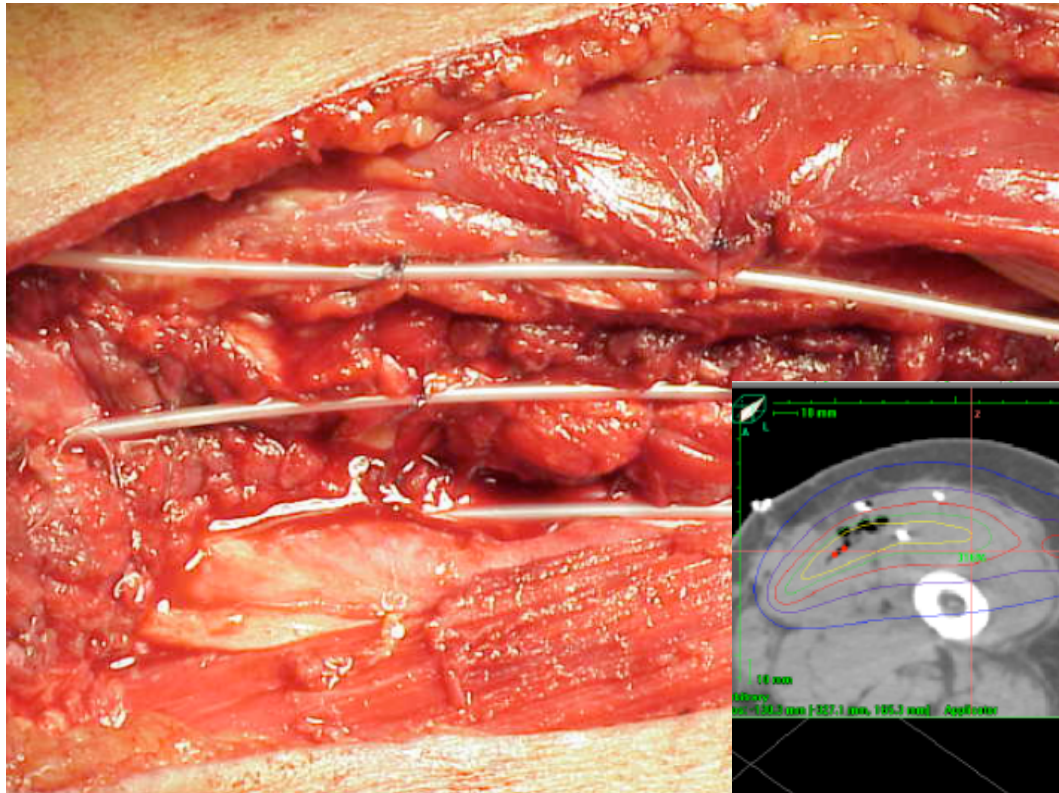


*Courtesy A.Cerrotta*

# TC: lingua

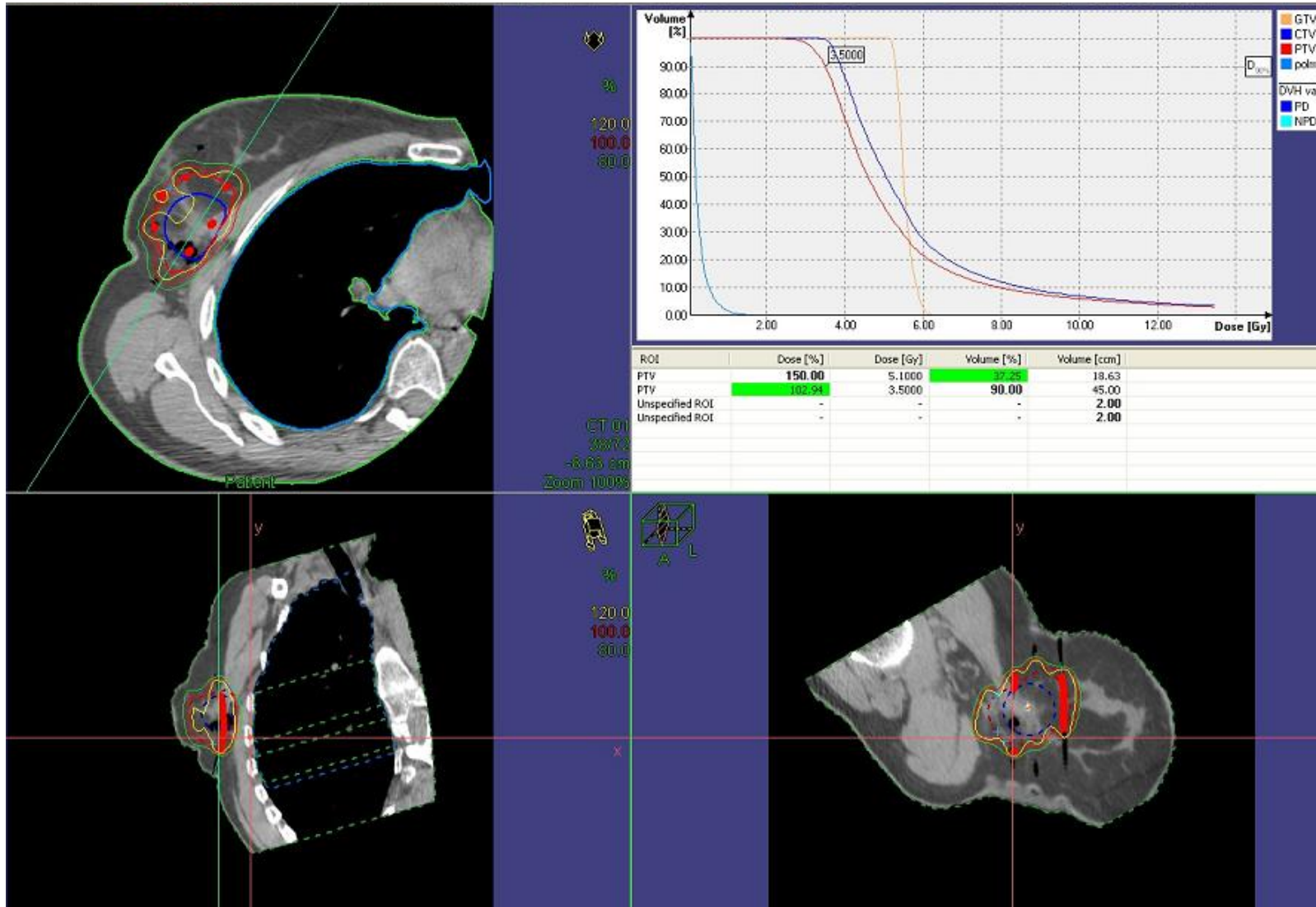


# TC: sarcomi parti molli



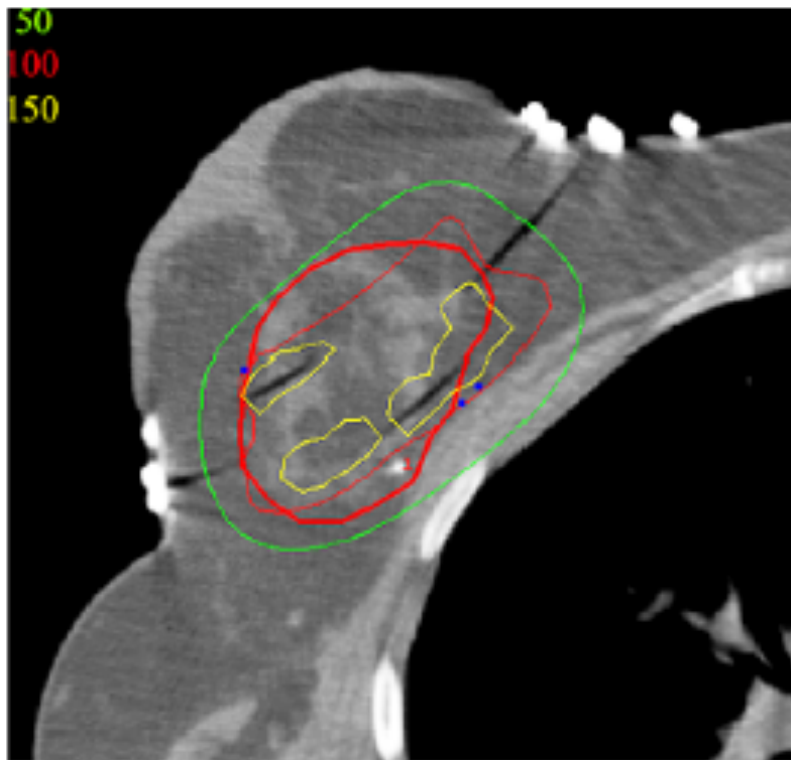
Courtesy A.Polo

# TC: mammella





## TC: mammella



Distribuzione di dose  
calcolata su radiogrammi  
ortogonali



Distribuzione di dose  
calcolata su scansioni TC

*Courtesy Ines Cafaro*

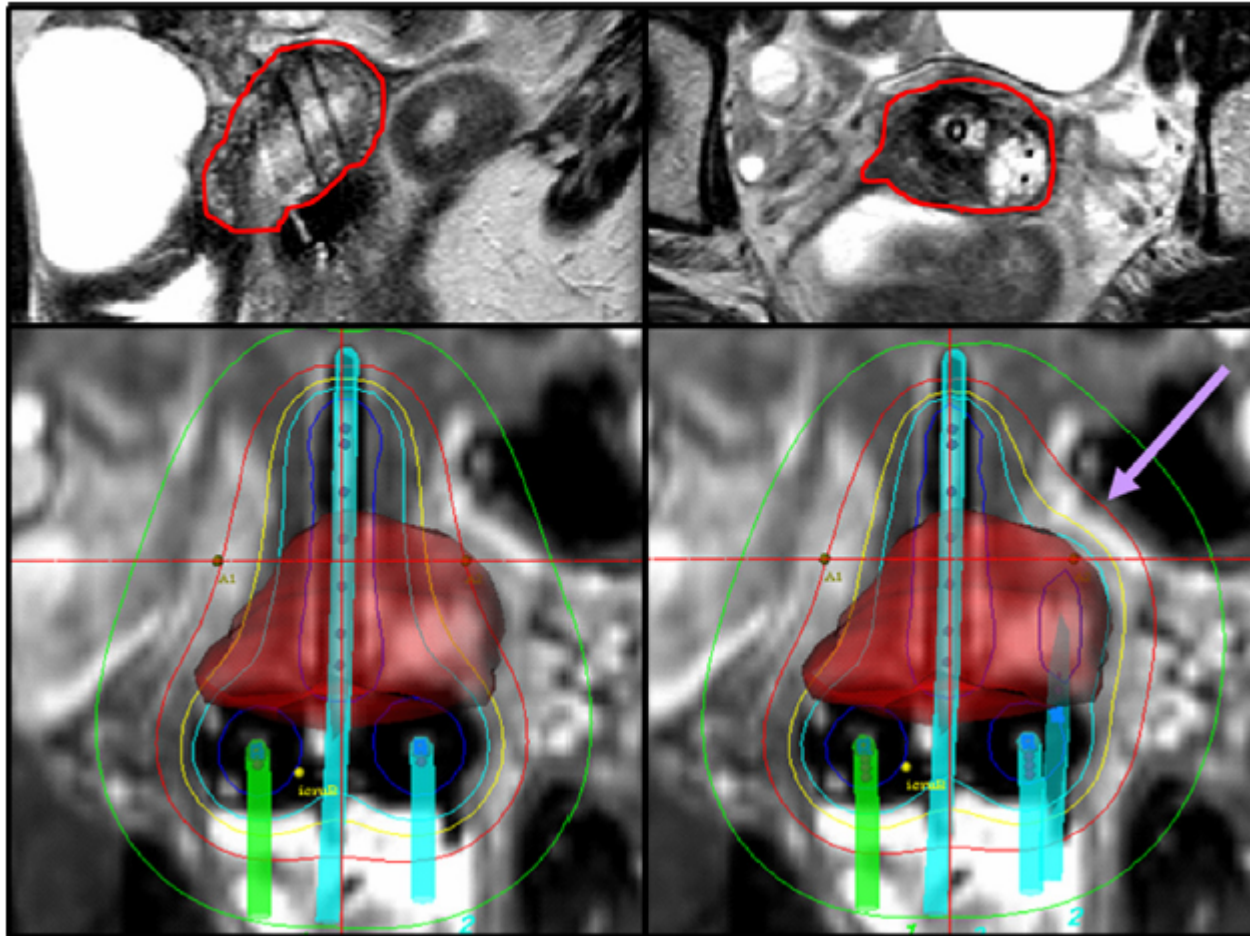


## RM: cervice

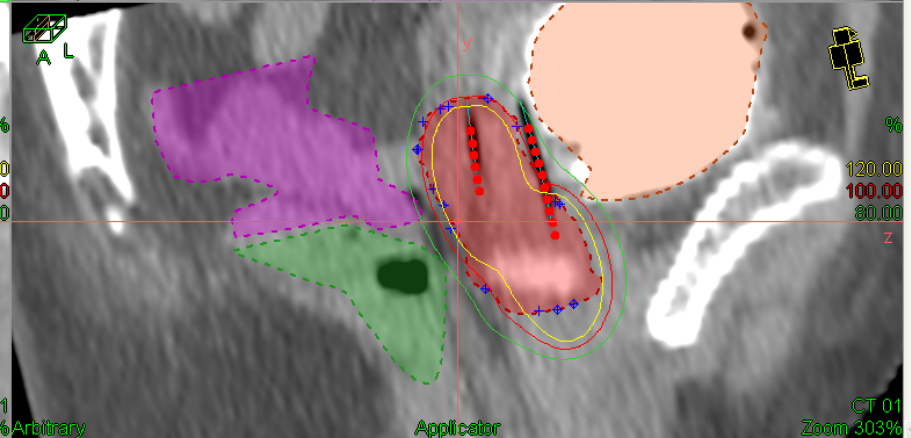
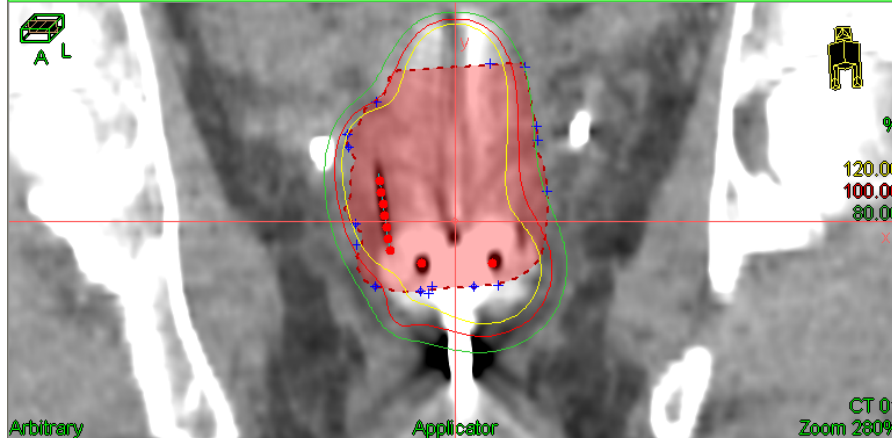
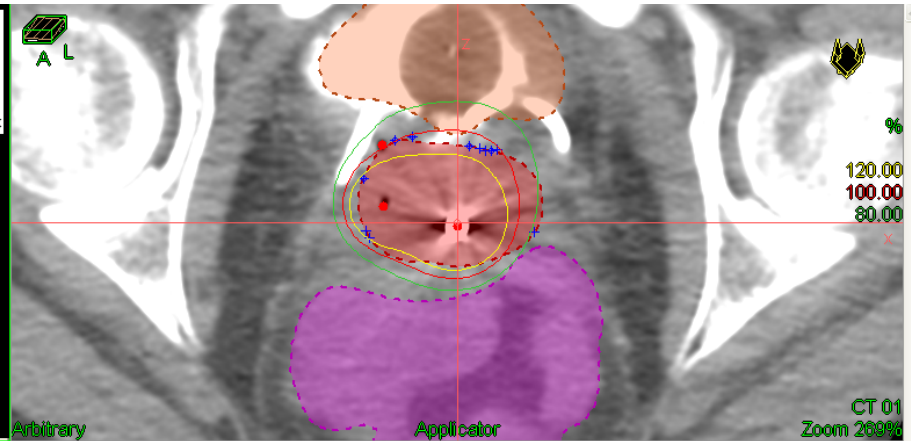
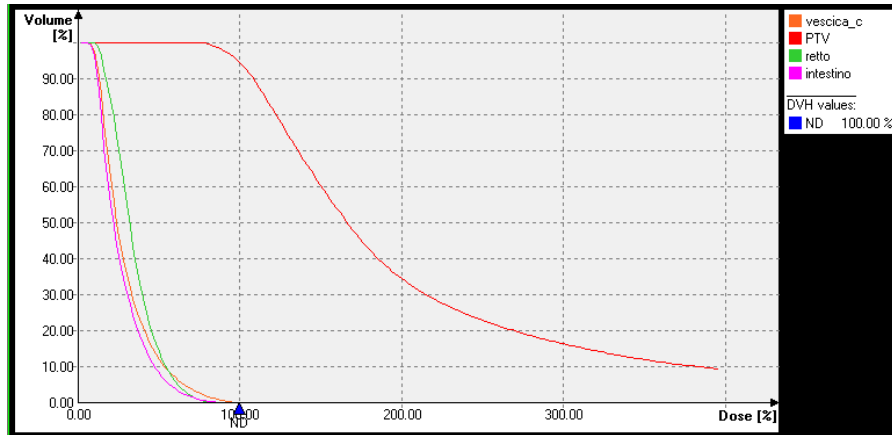
È la metodica che meglio definisce il GTV



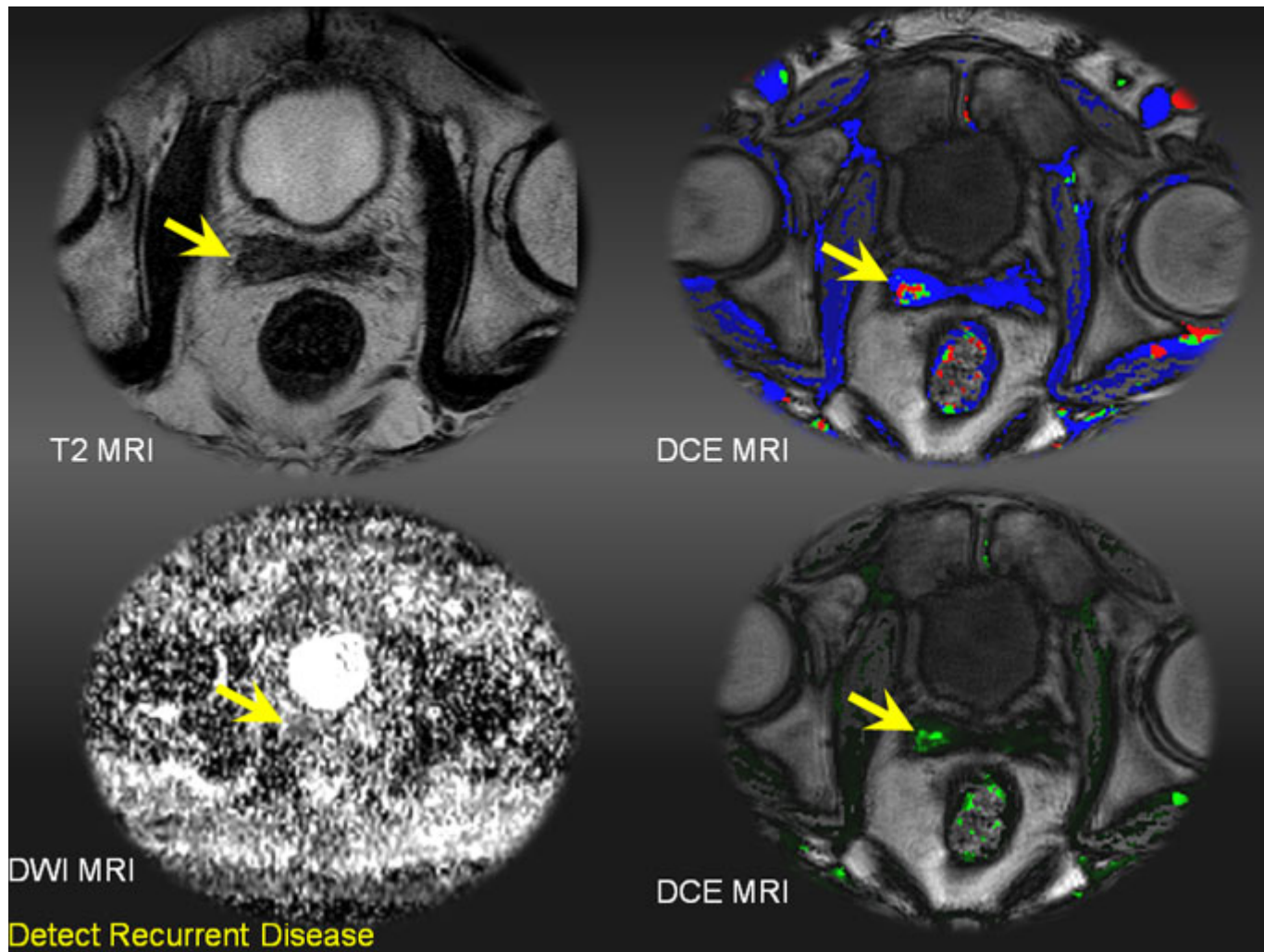
# RM cervice



# TC cervix



# dynamic contrast enhanced MRI



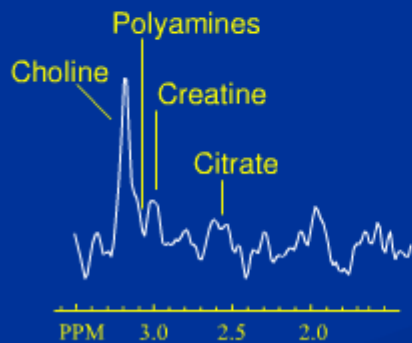
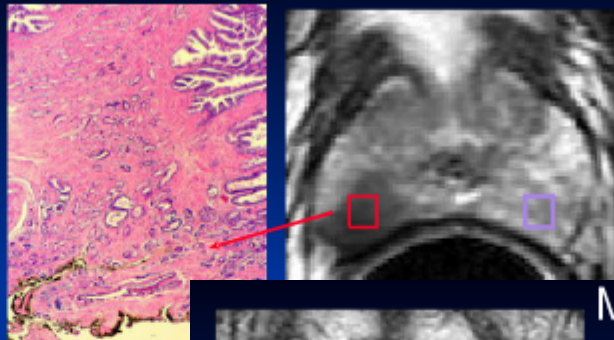


# MRI spettroscopia

## MRSI: Metabolic Identification of Prostate Cancer

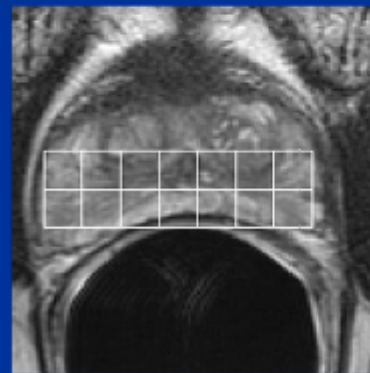
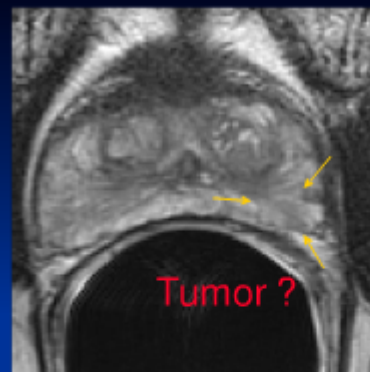
### Prostate Cancer

- **Increased Choline** - cellular proliferation, cell density, phospholipid composition and metabolism
- **Decreased Citrate** - unique zinc and citrate metabolism and changes in ductal morphology
- **Decreased Polyamines** - least understood, possibly related to proliferation and secretory function



**Cancer**

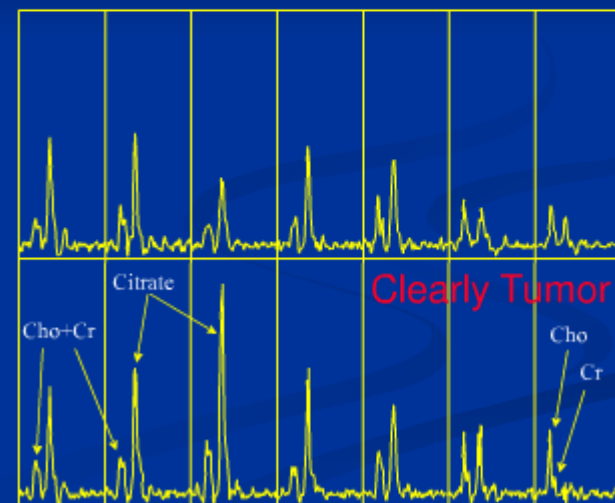
Poly  
Cholin



Radiology 1994;193:703-709

## MRI Lacks Specificity for Localizing Cancer within the Prostate; 3D-MRSI Adds Specificity

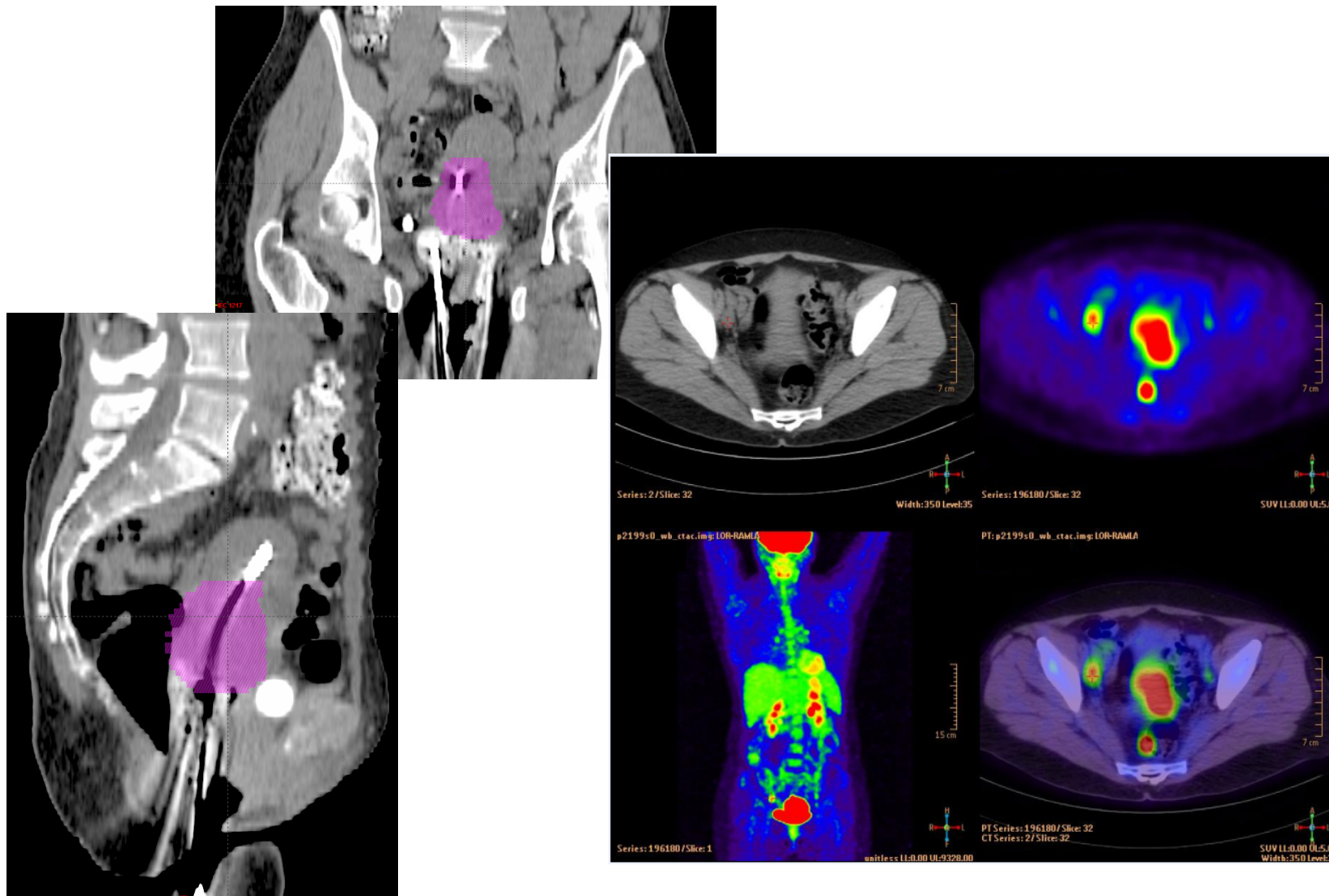
High Resolution MRI has demonstrated good sensitivity (79%) but low specificity (55%) in determining tumor location due to a large number of false positives.



# PET – TC in radioterapia

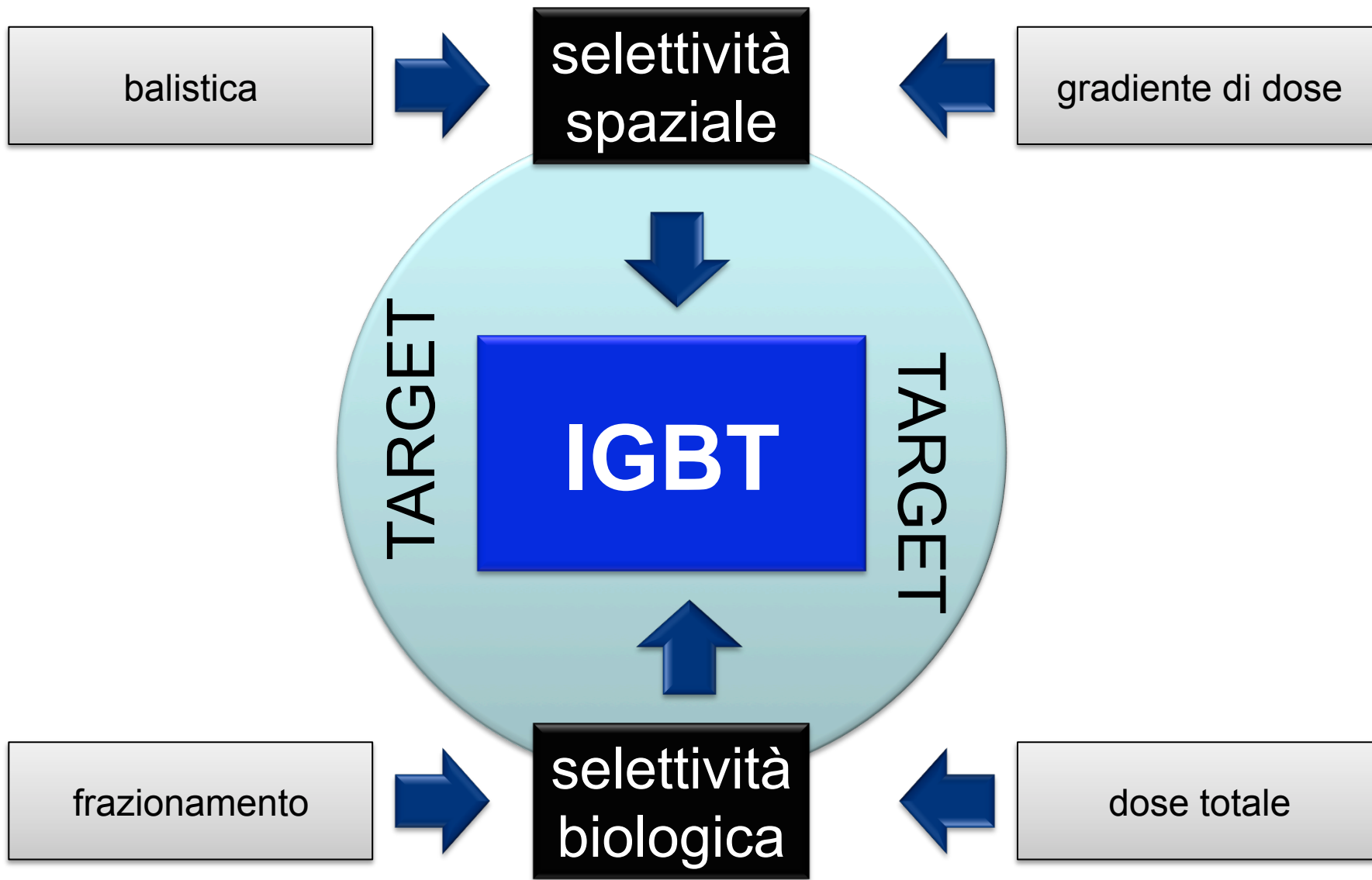
parametro di espressione tumorale	Marcatore	applicazione clinica
metabolismo glucosio	$^{18}\text{F}$ -FDG	immagine neoplasia
proteine/aminoacidi	$^{11}\text{C}$ -metionina	neoplasie cerebrali
	$^{11}\text{C}$ -colina	neoplasie prostatiche
	$^{18}\text{F}$ -DOPA	tumori neuroendocrini
	$^{18}\text{F}$ - $\alpha$ -metiltirosina	neoplasie cerebrali scheletro
proliferazione	$^{18}\text{F}$ -timidina	risposta RT
apoptosi	$^{18}\text{F}$ -annexina V	risposta terapia
ipossia	$^{18}\text{F}$ -misonidazolo	Pianificazione RT
legame recettoriale	$^{18}\text{F}$ -estradiolo	neoplasie mammella

# PET – TC in radioterapia



Courtesy CA Perez





*Courtesy A.Polo*

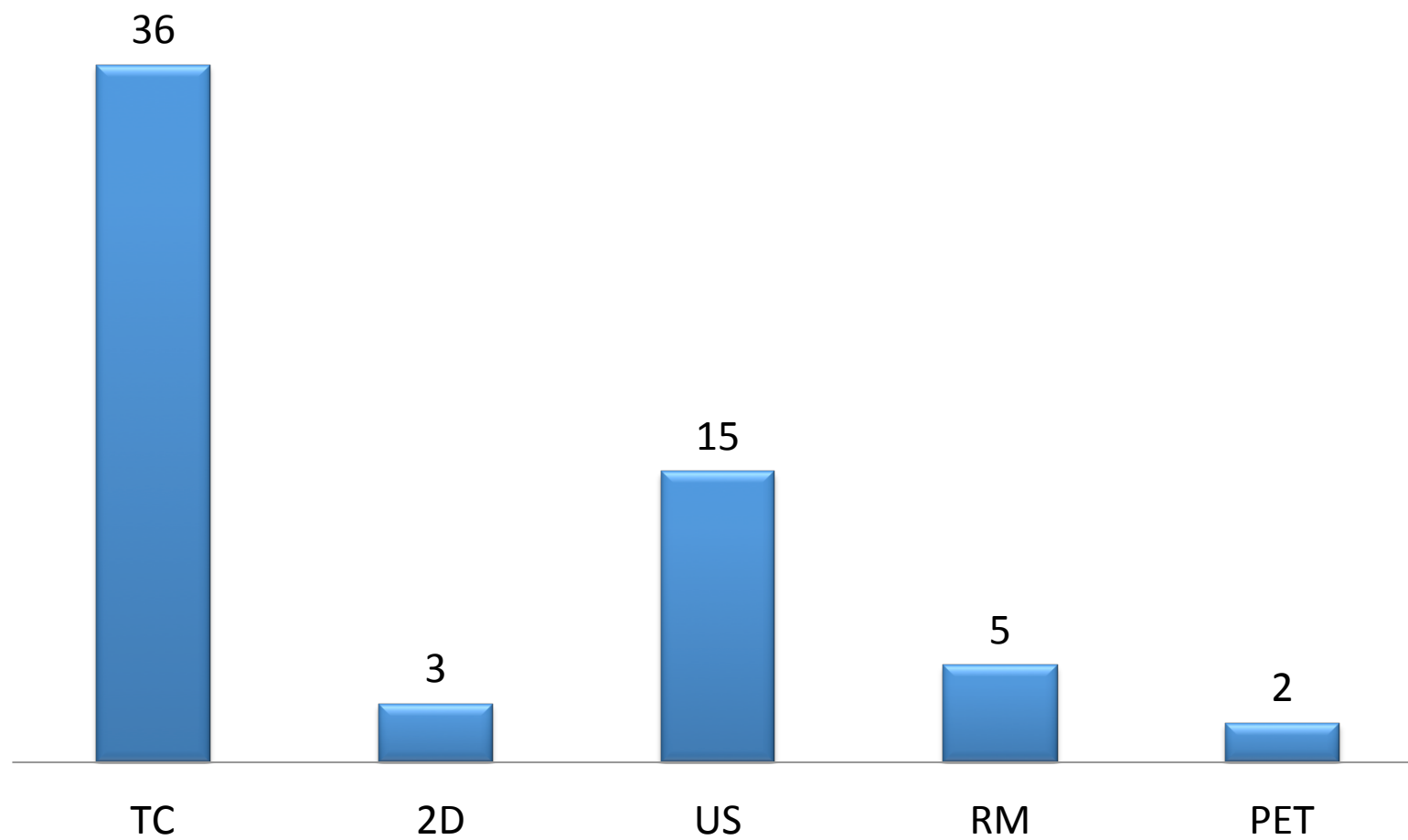
## conclusioni

- La IGRT è lo stato dell'arte
- Maggiore è la focalizzazione della dose migliore deve essere la modalità di definizione dei volumi e la riproducibilità del trattamento
- Catena diagnostico - terapeutica senza anelli deboli

## conclusioni

- Un errore complessivo di "centratura" di pochi millimetri può comportare un sottodosaggio a livello del target e un sovradosaggio agli organi critici
- Superiorità della brachiterapia:
  - unica metodica dove CTV = PTV
  - la sorgente è solidale col target

## modalità di pianificazione BT (40 centri)



**Grazie per  
l'attenzione!!**