



VII CONGRESSO NAZIONALE  
**SOCIETÀ ITALIANA DI OSTEONCOLOGIA**  
20-21 OTTOBRE 2022 ROMA

Diversi traccianti PET  
«funzionali»

MD. MATTEO SALGARELLO

Dipartimento di Medicina Nucleare e Terapia Radiometabolica IRCCS, Sacro Cuore Don Calabria, Negrar-VR

# Diversi traccianti PET «funzionali»

## Traccianti metabolismo:

1. Glucidico

**$^{18}\text{F}$ FDG**

2. Metabolismo dei fosfolipidi  
di membrana

**$^{18}\text{F}$ -Colina**

Calciomimetico

**$^{18}\text{NaF}$**

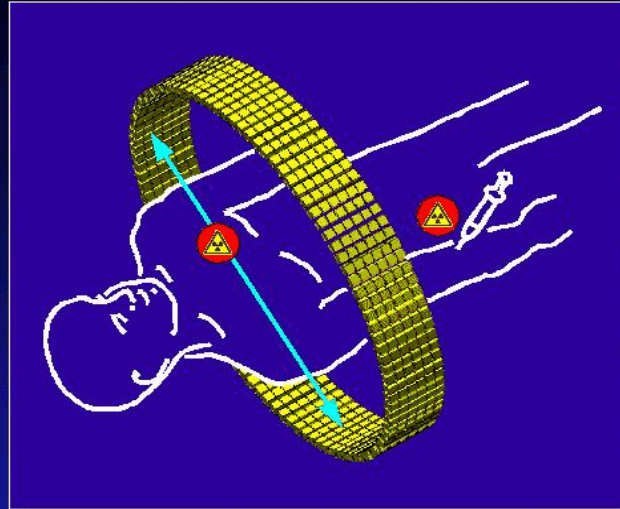
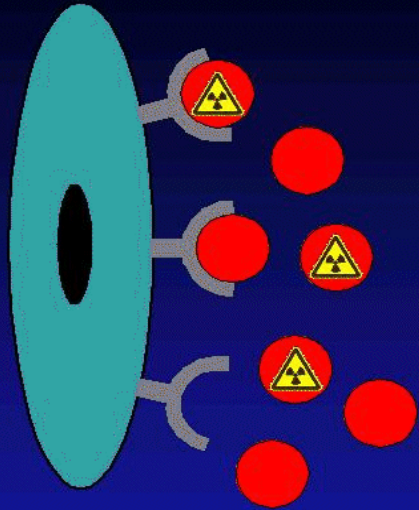
«Recettoriali»

**$^{18}\text{F}/^{68}\text{Ga}$ -PSMA e  $^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc**

# Diversi traccianti PET «funzionali»

## Positron- Emission- Tomography (PET)

Riemann B, Schäfers M, Schober O, Dept. of Nuclear Medicine, WWU Münster



$^{11}\text{C}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{124}\text{I}$

Sensitivity: nmol  
Specificity: Receptors  
Accuracy: Quantification



Isotopo	Emivita (minuti)
Carbonio 11	20.4
Azoto 13	9.98
Ossigeno 15	2.03
Fluoro 18	108
Gallio 68	68

# Diversi traccianti PET «funzionali»


## Considerazioni tecniche fondamentali

### Utilizzabili

- Farmacopea
- AIC

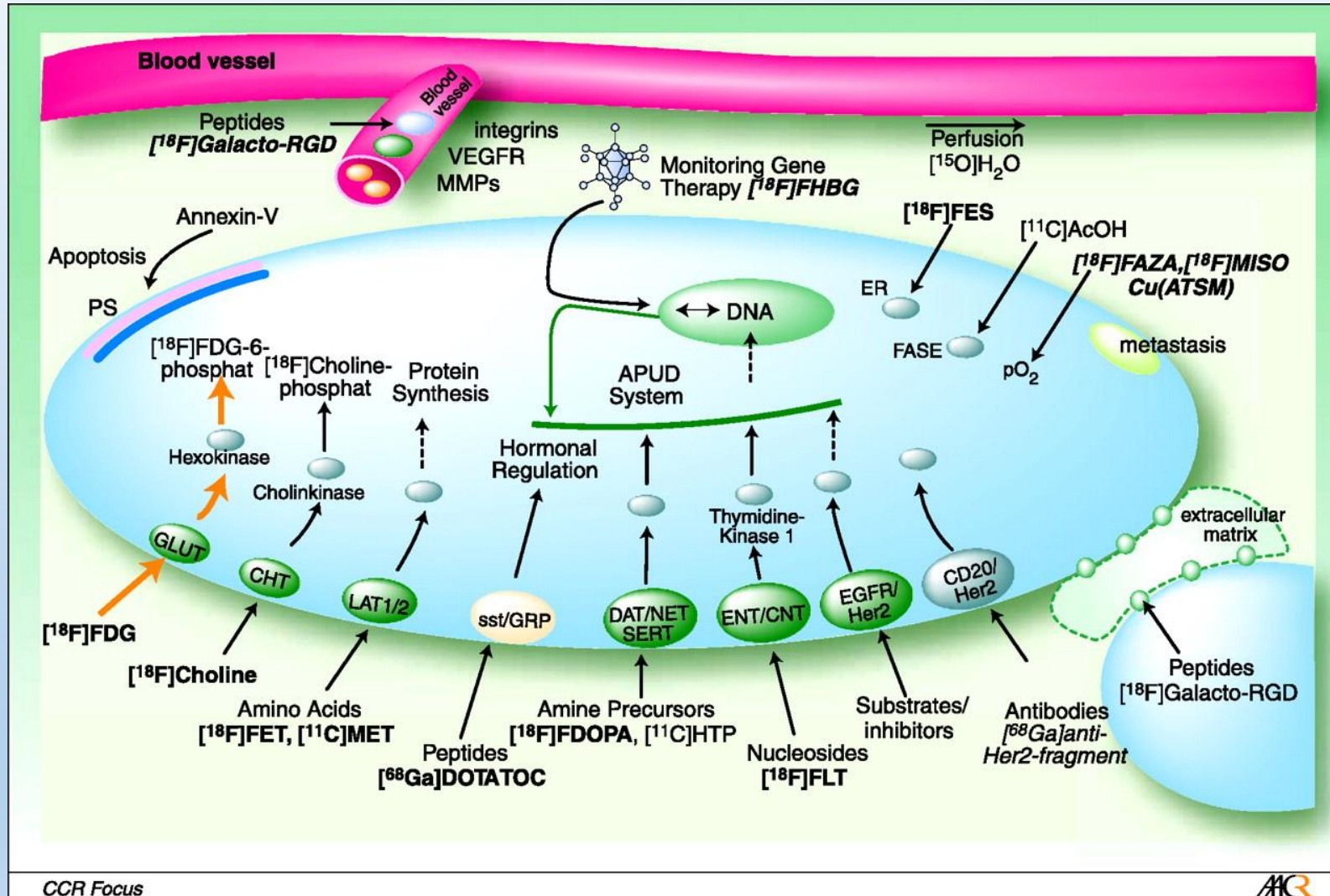
### Performance dipendono:

- Dalla natura fisica dell'isotopo
- Dalla tecnologia del tomografo



Non si deve parlare di  
risoluzione spaziale  
ma di sensibilità della  
metodica

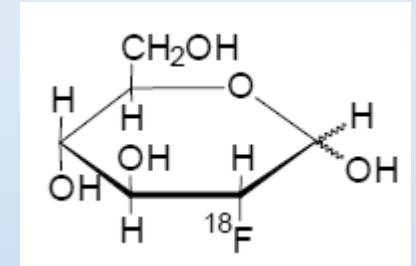
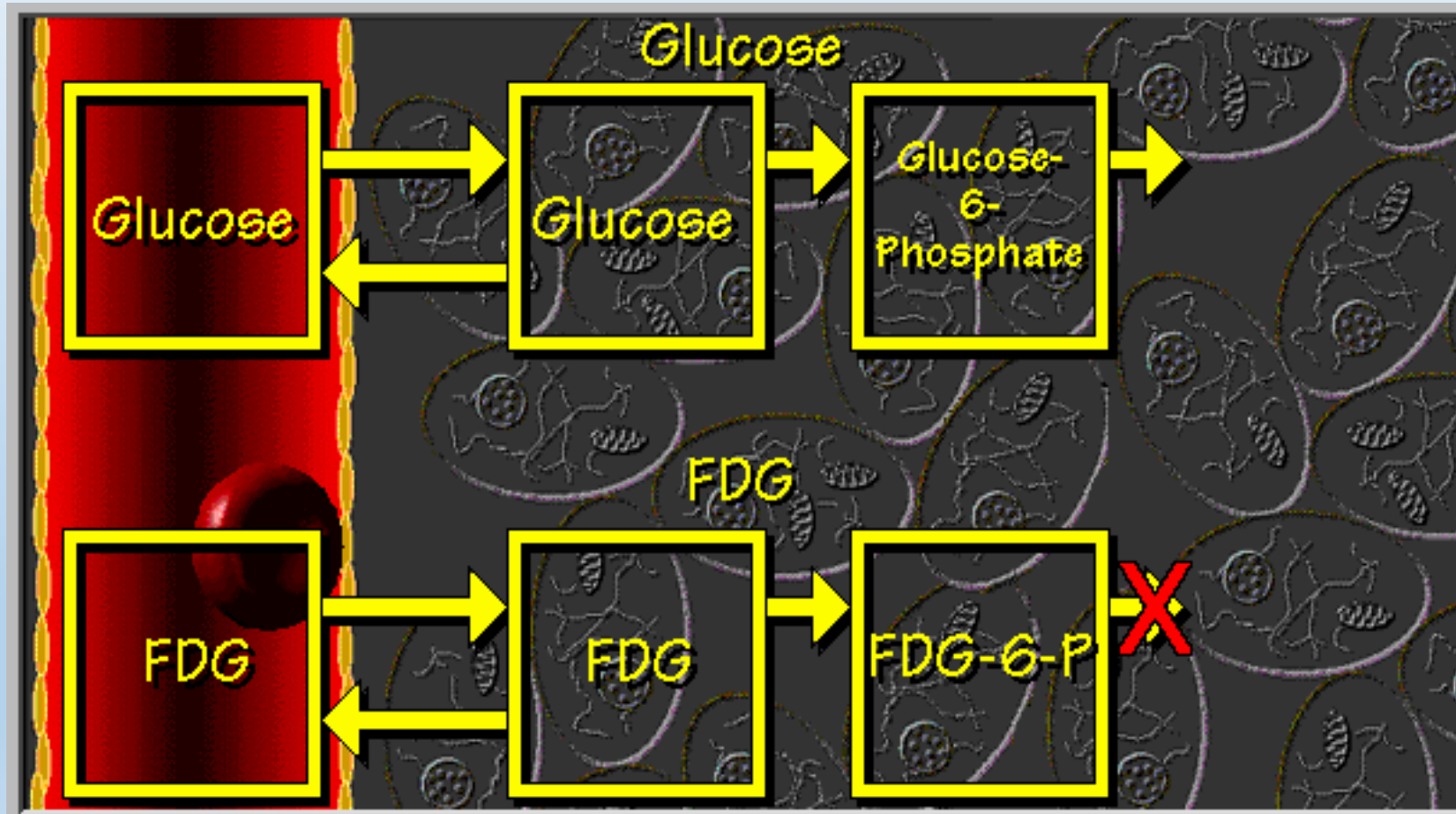
# Diversi traccianti PET «funzionali»





# Diversi traccianti PET «funzionali»

Metabolismo glucidico  $^{18}\text{F}$ FDG



# Diversi traccianti PET «funzionali»

## $^{18}\text{F}$ FDG

18 FDG dose 0,05-0,07 mCurie/kg  
TC associata

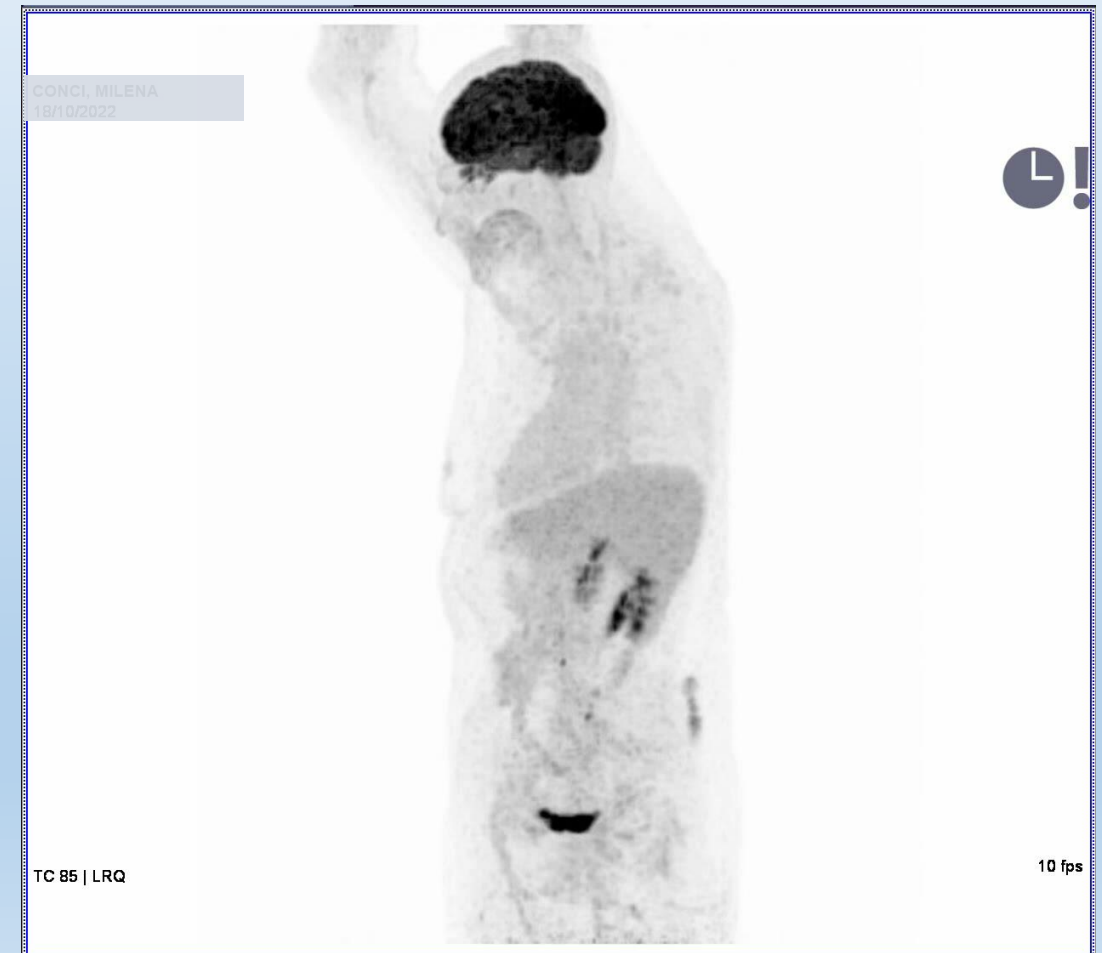
circa 3 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo osseo nelle metastasi ossee:

- Mammella
- Polmone
- Melanoma
- Neuroendocrini G3
- Vescica
- Primitivi dell'osso
- Urogenitali

Istotipi con ridotta accuratezza diagnostica:

- Neoplasia renale a cellule chiare
- Neoplasie differenziate della tiroide
- Differenziati neuroendocrini G1/G2
- Adenocarcinoma prostatico



# Diversi traccianti PET «funzionali»

## <sup>18</sup>F FDG

18 FDG dose 0,05-0,07 mCurie/kg  
TC associata

circa 3 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo osseo nelle metastasi ossee:

**Results:** The sensitivity, specificity, and accuracy for detecting skeletal metastatic disease of FDG PET/CT were 97%, 98%, and 98%, respectively, and of bone scan were 83%, 98%, and 93%, respectively. The lesions that bone scan most commonly missed were located in the pelvis, spine, and sacrum. FDG PET/CT missed mostly lesions that were outside of the field of view, but in all of these cases the patient had additional sites of skeletal metastatic disease. Bone scan falsely identified six metastatic lesions and FDG PET/CT falsely identified three metastatic lesions.

Istotipi

Neoplasie differenziate della tiroide  
Differenziati neuroendocrini G1/G2  
Adenocarcinoma prostatico

magnetic resonance imaging (MRI) appearance, follow-up imaging, or histology.

**Results:** The sensitivity, specificity, and accuracy for detecting skeletal metastatic disease of FDG PET/CT were 97%, 98%, and 98%, respectively, and of bone scan were 83%, 98%, and 93%, respectively. The lesions that bone scan most commonly missed were located in the pelvis, spine, and sacrum. FDG PET/CT missed mostly lesions that were outside of the field of view, but in all of these cases the patient had additional sites of skeletal metastatic disease. Bone scan falsely identified six metastatic lesions and FDG PET/CT falsely identified three metastatic lesions.

**Conclusion:** FDG PET/CT is an accurate technique for detection of skeletal metastases, and is superior to bone scan, especially in the spine and pelvis.



# Diversi traccianti PET «funzionali»

18 FDG dose 0,05-0,07 mCurie/kg

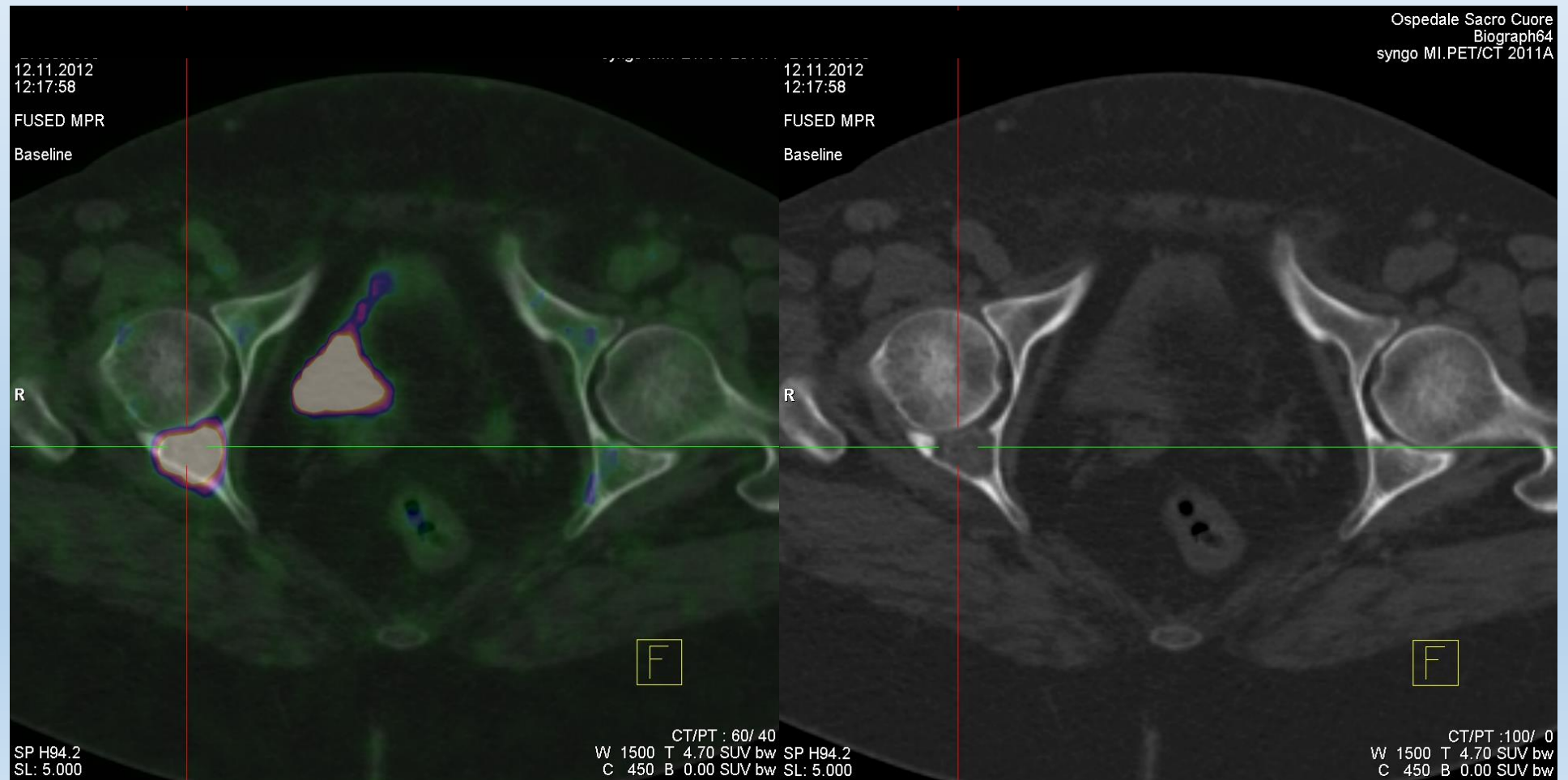
TC associata

circa 3 mSievert

circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo osseo nelle metastasi ossee

Lesioni **visibili** all'imaging  
convenzionale



# Diversi traccianti PET «funzionali»

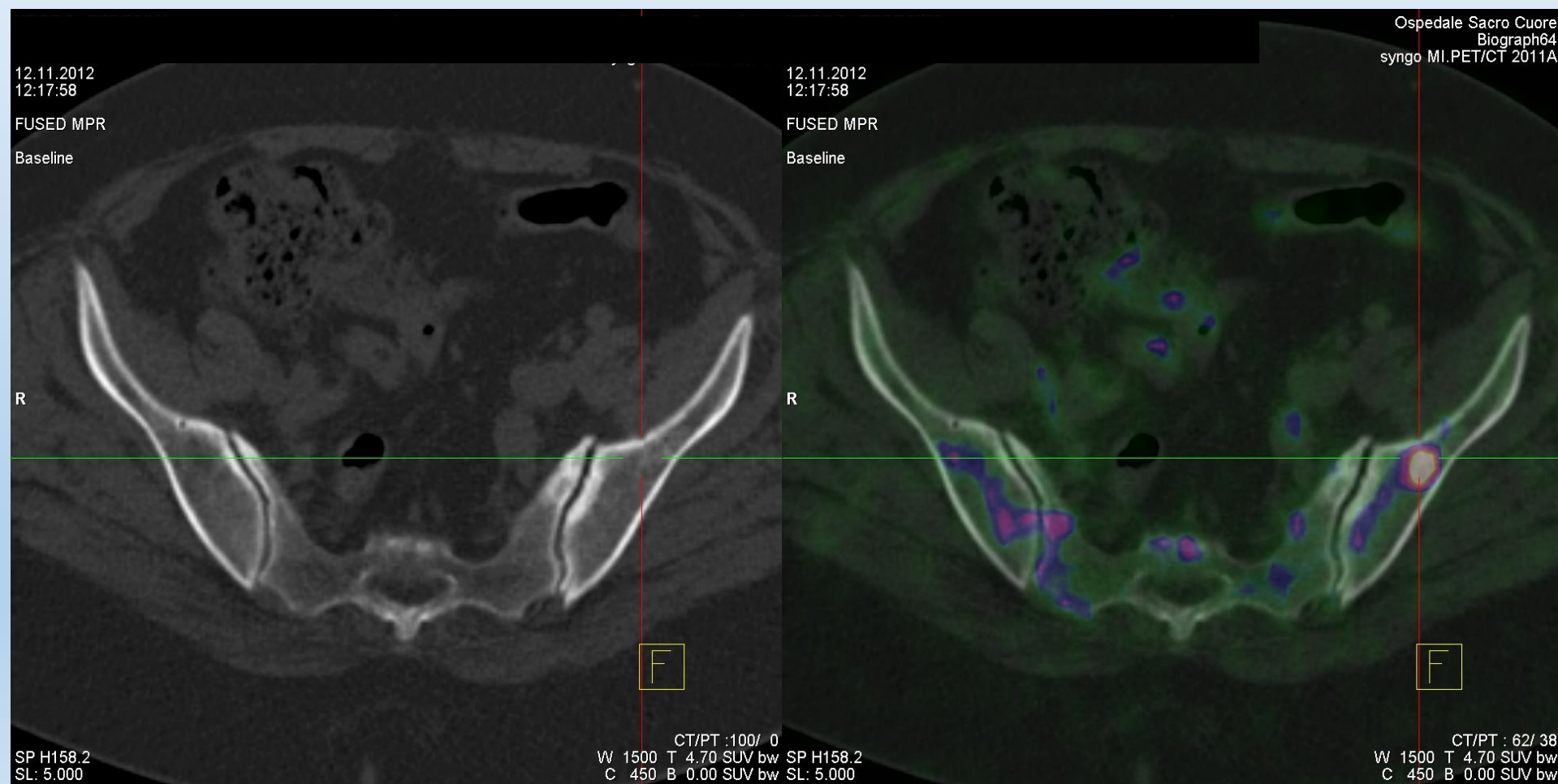
## FDG

18 FDG dose 0,05-0,07 mCurie/kg  
TC associata

circa 3 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo osseo nelle metastasi ossee

Lesioni **invisibili**  
all'imaging convenzionale



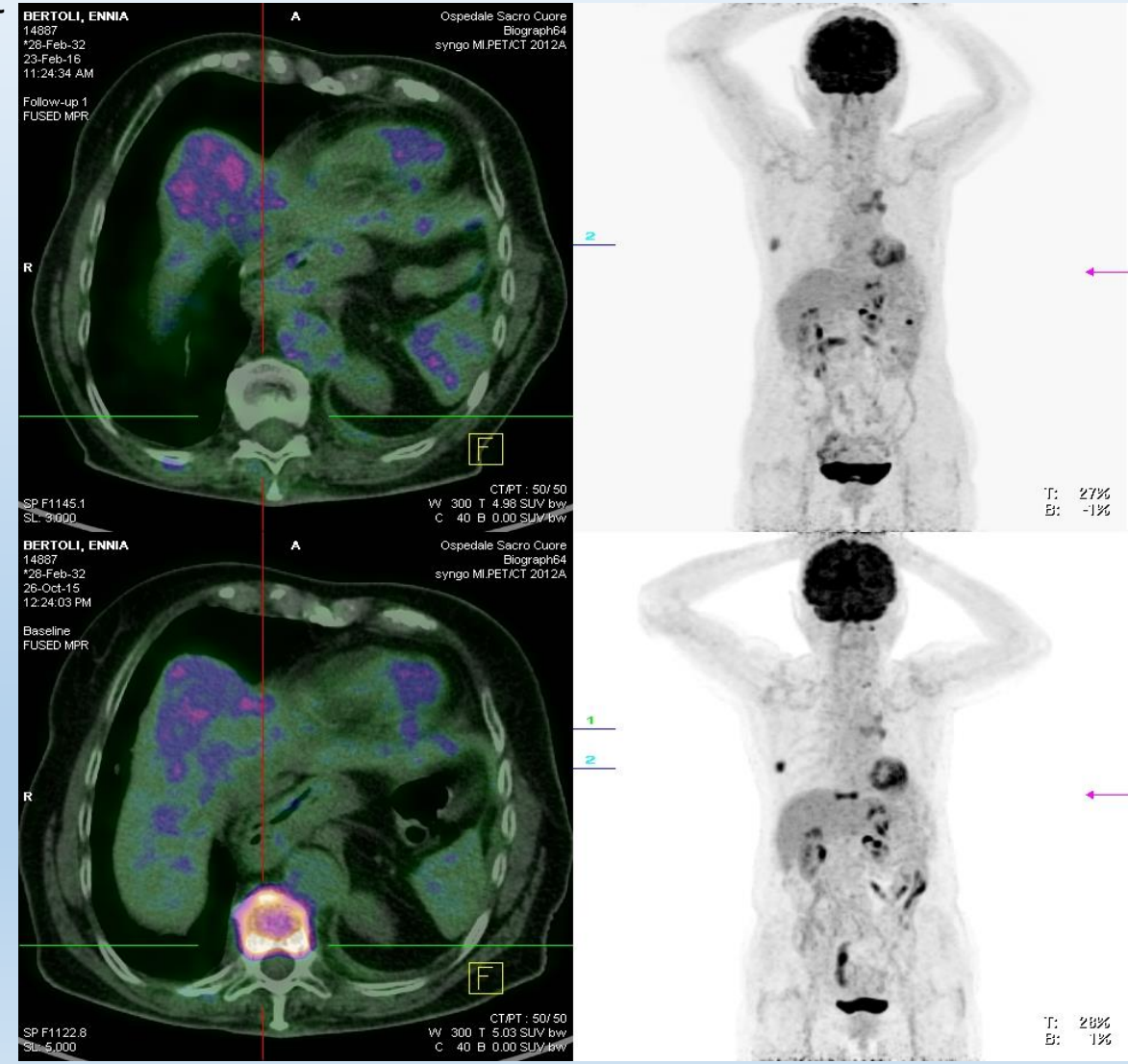
# Diversi traccianti PET «funzionali» 18FDG

18 FDG dose 0,05-0,07 mCurie/kg  
TC associata

circa 3 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo osseo nelle metastasi ossee

Lesioni ossee **non oncologiche** con FDG



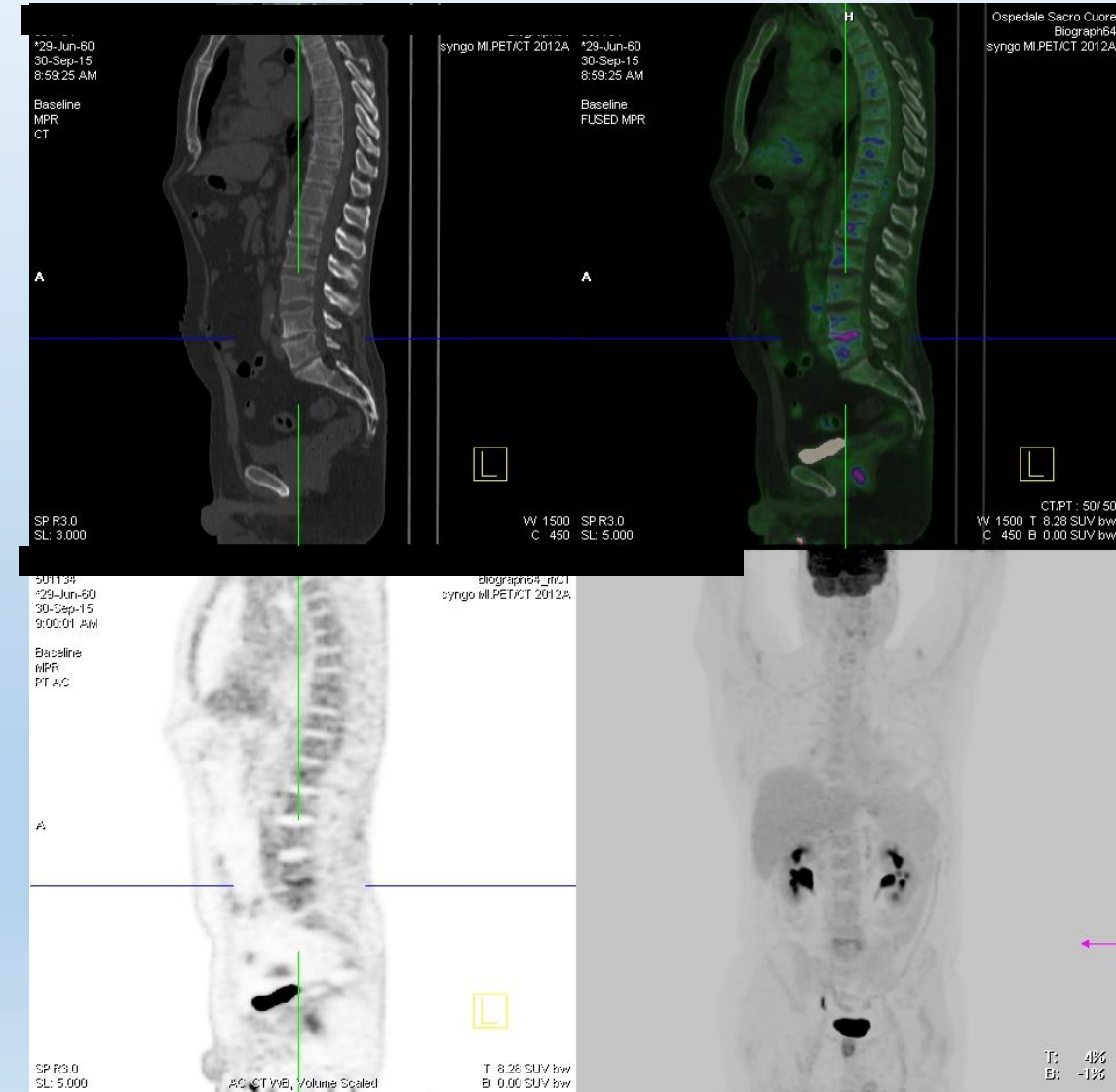
# Diversi traccianti PET «funzionali»

18 FDG dose 0,05-0,07 mCurie/kg  
TC associata

circa 3 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo osseo nelle metastasi ossee

Lesioni «ossee» **non oncologiche** con  
FDG, **spondilodiscite**





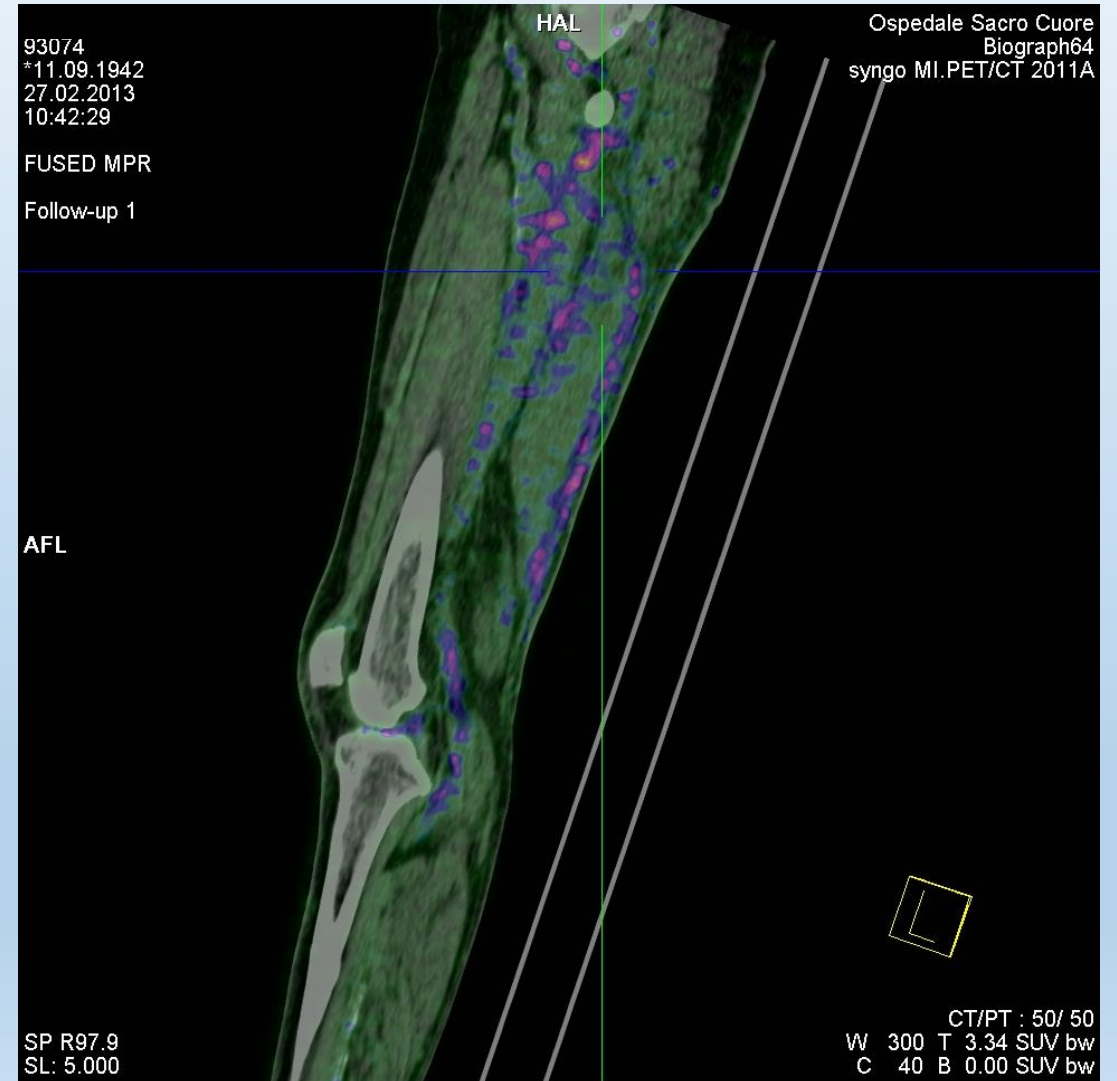
# Diversi traccianti PET «funzionali»

18 FDG dose 0,05-0,07 mCurie/kg  
TC associata

circa 3 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo osseo nelle metastasi ossee

Sarcoma radiotrattato, **fascite**.





# Diversi traccianti PET «funzionali»

## Colina

$^{18}\text{F}$ -Colina dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

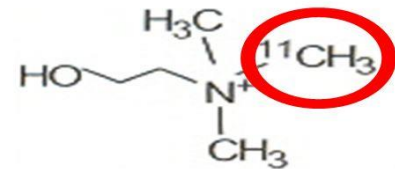
circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo dei fosfolipi di membrana a livello delle metastasi ossee:

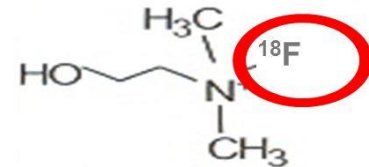
Adenocarcinoma prostatico  
Neoplasia polmonare bronchioloalveolare

### $^{11}\text{C}$ -Colina e $^{18}\text{F}$ - Fluorocolina

La colina è un costituente dei fosfolipidi, che concorrono nella formazione delle membrane cellulari.



Le cellule tumorali, necessitano di quantitativi elevati di colina nei processi replicativi/proliferativi.



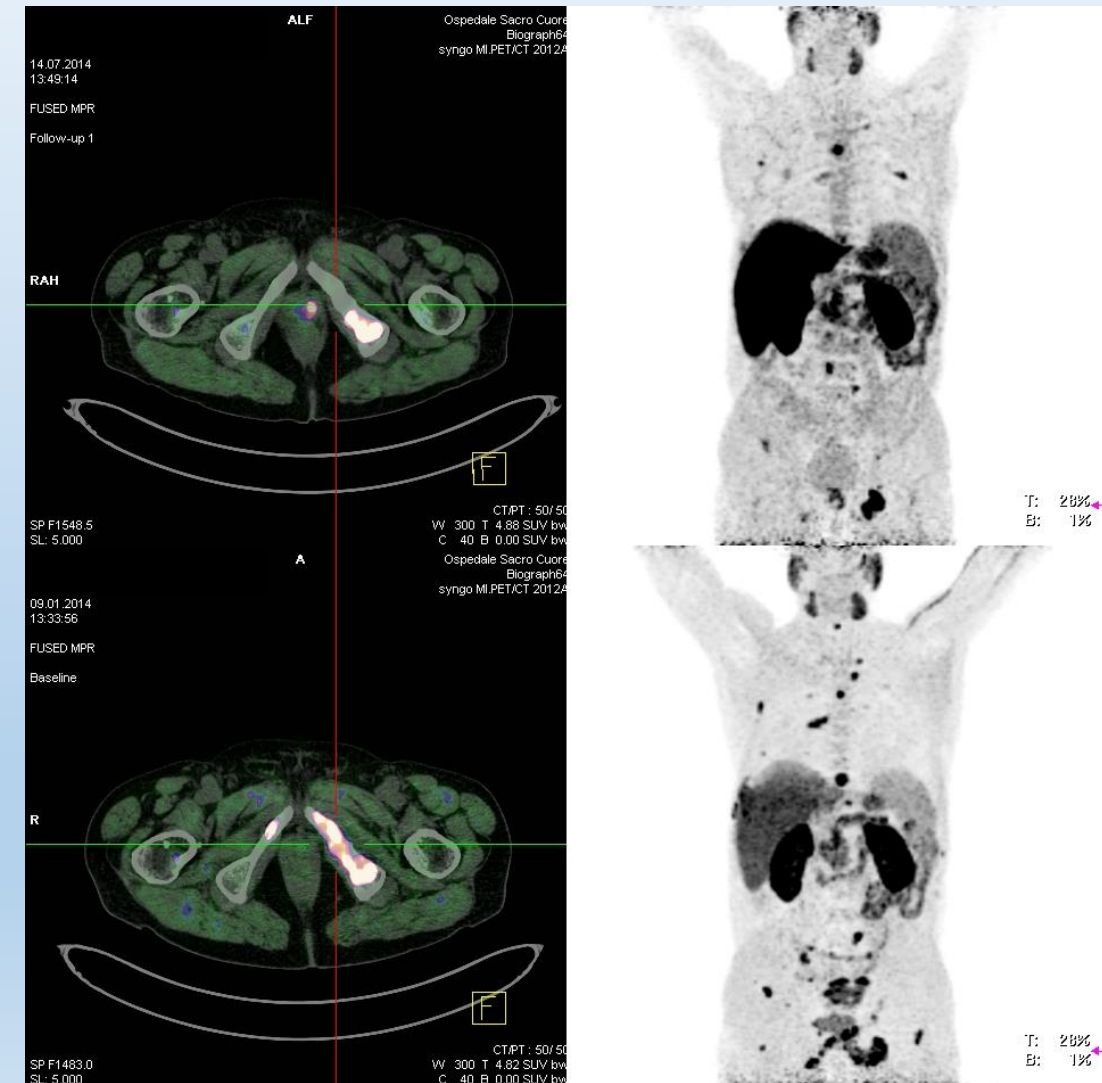
# Diversi traccianti PET «funzionali» Colina

$^{18}\text{F}$ -Colina dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili al metabolismo dei fosfolipi di membrana a livello delle metastasi ossee:

Adenocarcinoma prostatico metastatico con parziale risposta  
Terapia sistemica e radioterapia su ischio sn per sintomatologia

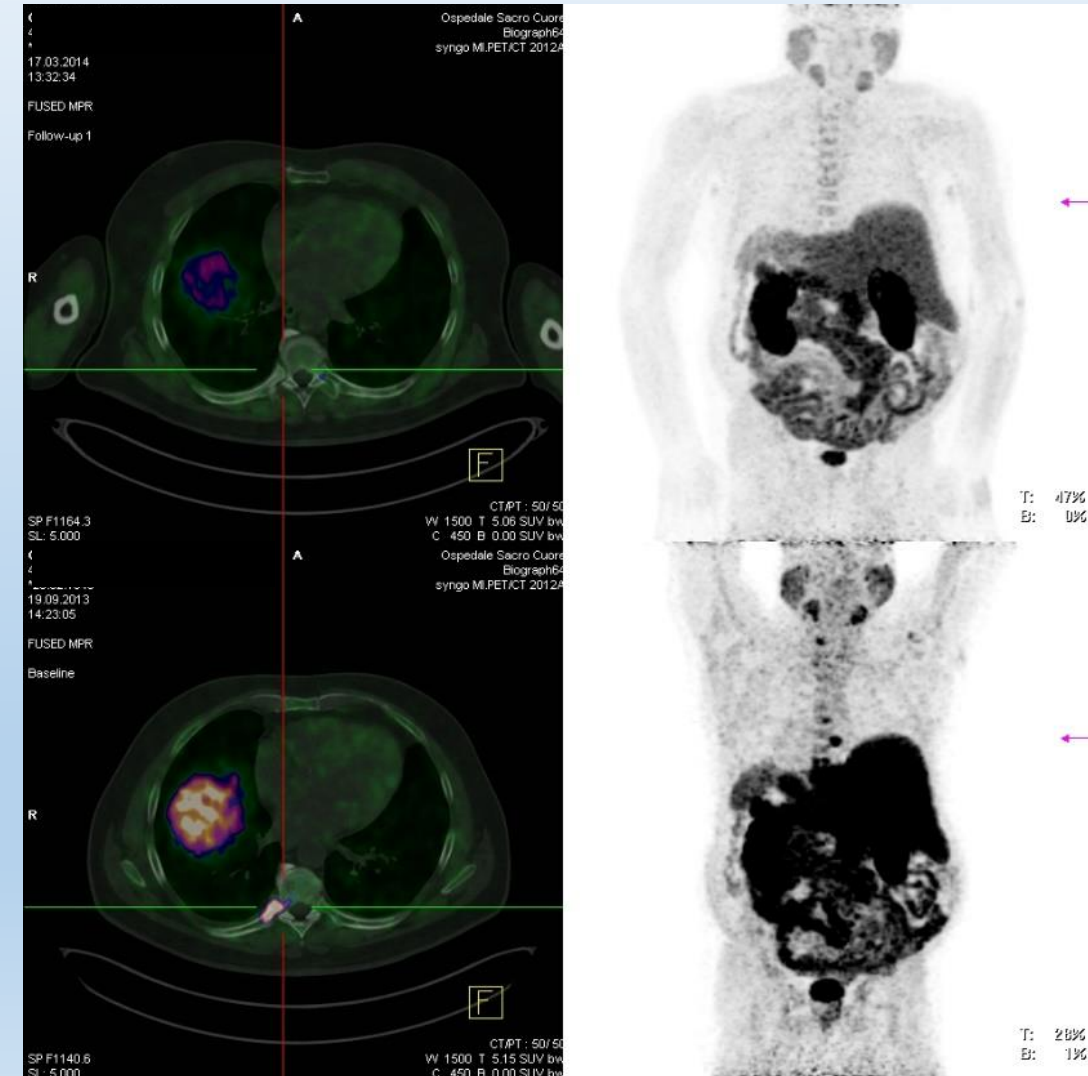


# Diversi traccianti PET «funzionali» Colina

$^{18}\text{F}$ -Colina dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Adenocarcinoma prostatico metastatico con risposta funzionale completa

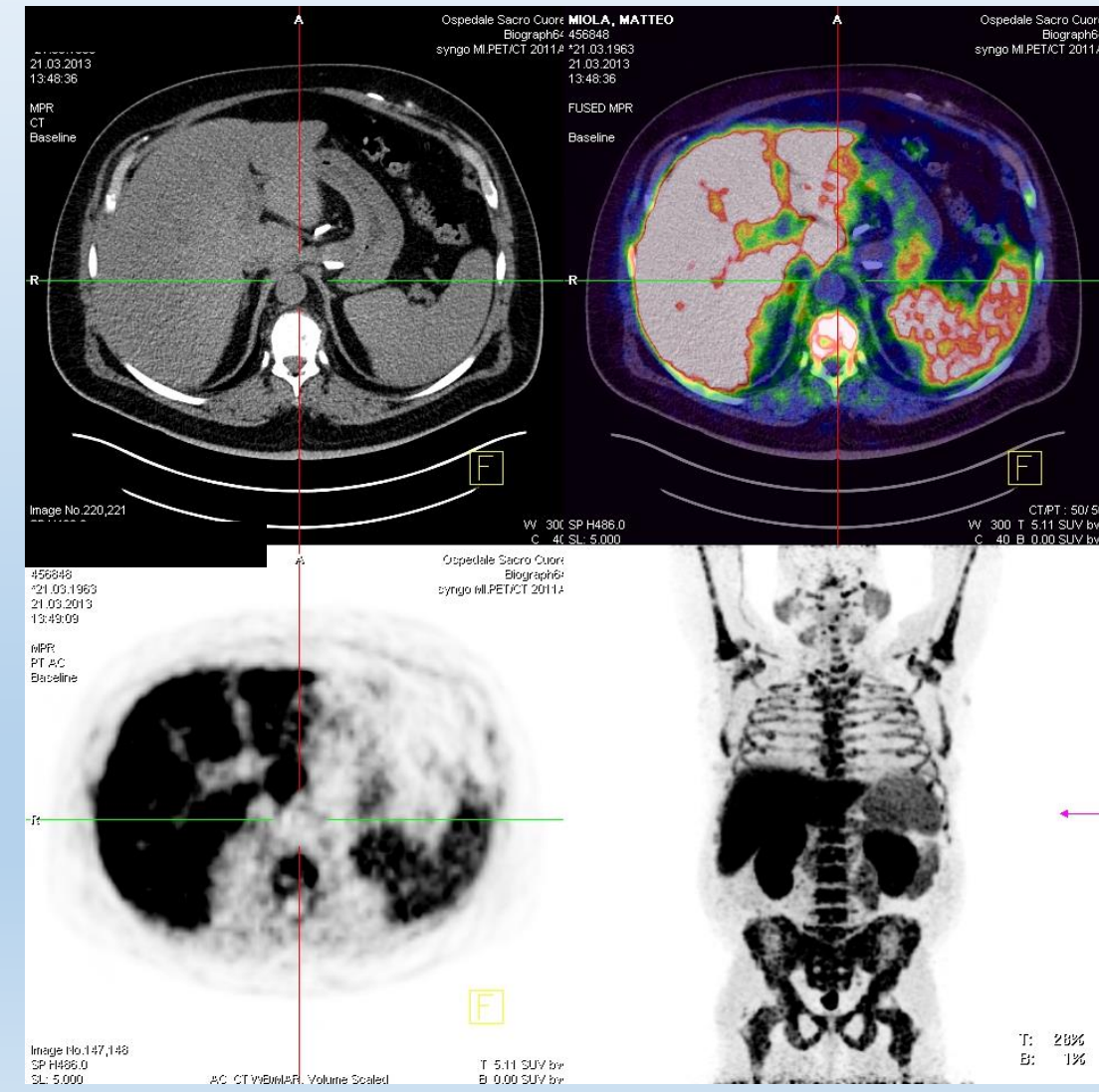


# Diversi traccianti PET «funzionali» Colina

$^{18}\text{F}$ -Colina dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Adenocarcinoma prostatico metastatico superscan



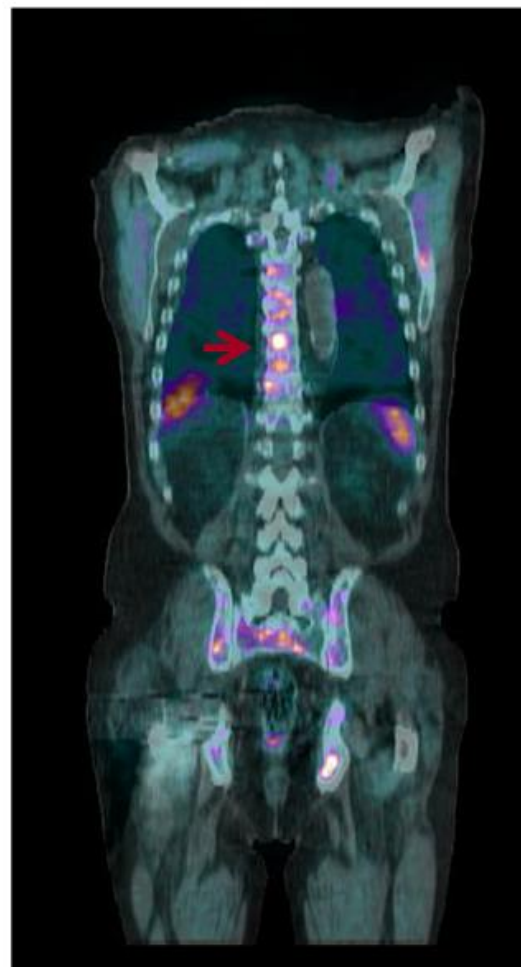


*Pre-treatment FCH-PET/CT*  
*D9 vertebral body mets*  
*SUVmax=4.5*



*PSA=10.5*

*+ 4 weeks*  
*SUVmax=7.3*



*PSA=6.1*

*+ 16 weeks*  
*SUVmax=9.4*



*PSA=6.3*

**Figure 2: Early FCH-PET-CT progression on abiraterone treatment.** Baseline FCH-PET/CT shows multiple areas of increased radiotracer uptake indicative of extensive bone metastases. Treatment with abiraterone resulted in bone progression of FCH-PET/CT scans at week 4 confirmed at week 16.



# Diversi traccianti PET «funzionali»

## PSMA

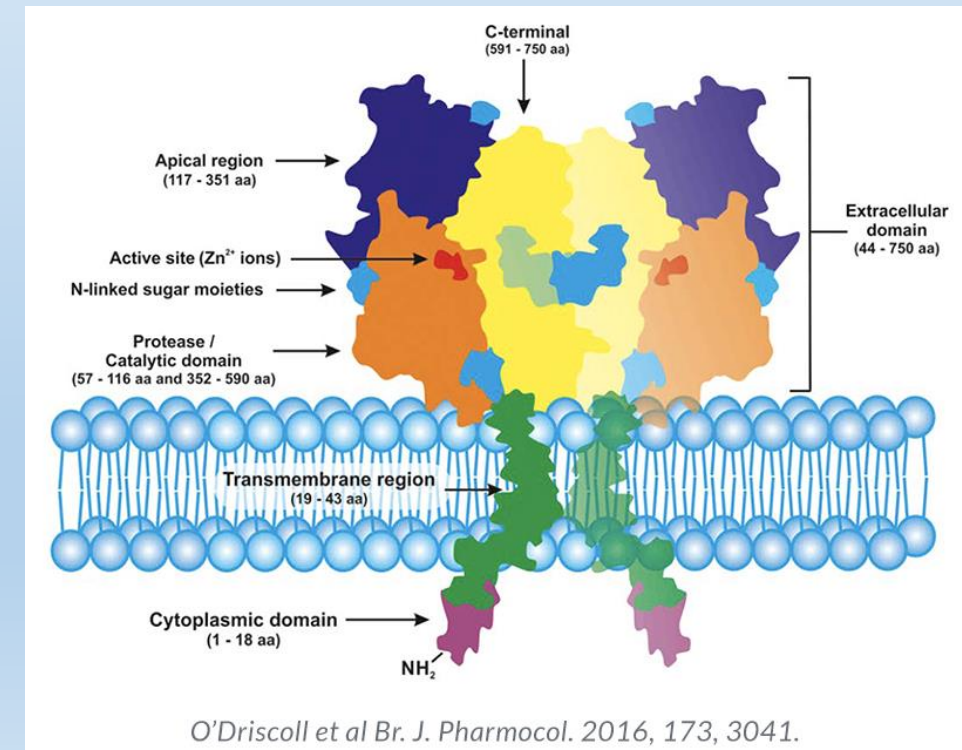
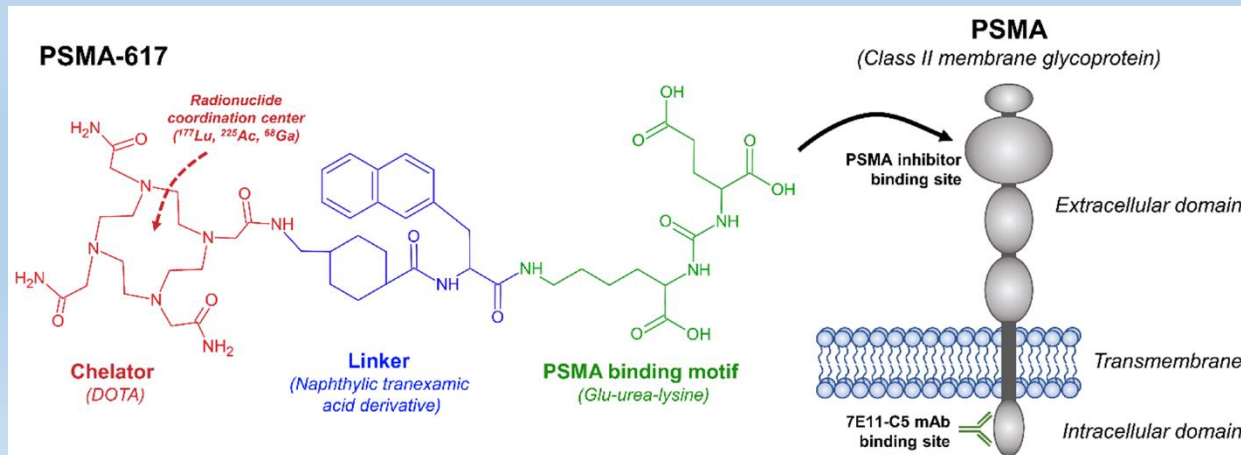
$^{18}\text{F}$ -PSMA dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del PSMA a livello delle metastasi ossee:

Adenocarcinoma prostatico

Alcune neoplasie renali, cerebrali e pancreatiche



# Diversi traccianti PET «funzionali» PSMA

$^{18}\text{F}$ -PSMA dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del PSMA  
a livello delle metastasi ossee:

Adenocarcinoma prostatico  
Alcune neoplasie renali, cerebrali e pancreatiche



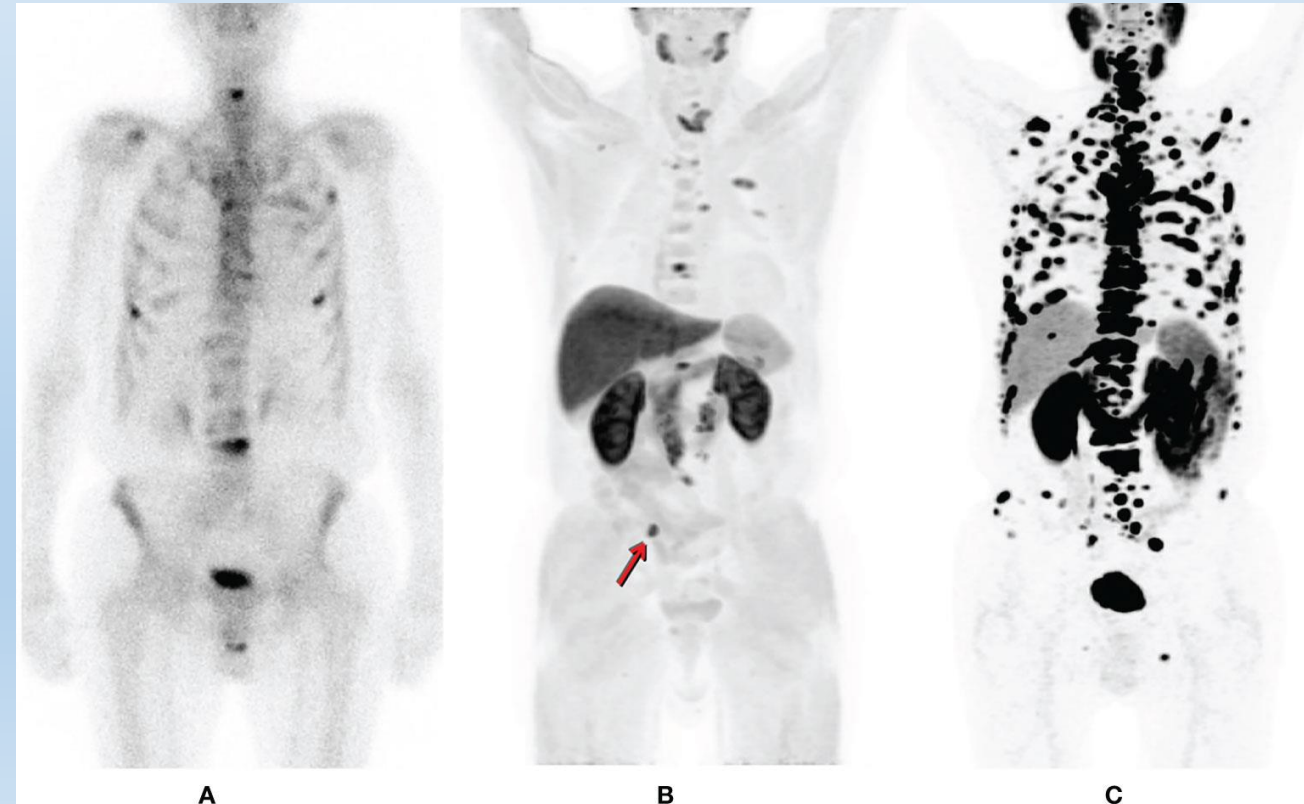
# Diversi traccianti PET «funzionali» PSMA

$^{18}\text{F}$ -PSMA dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del PSMA  
a livello delle metastasi ossee:

Incremento del detection/rate rispetto  
ad altro imaging funzionale



# Diversi traccianti PET «funzionali»

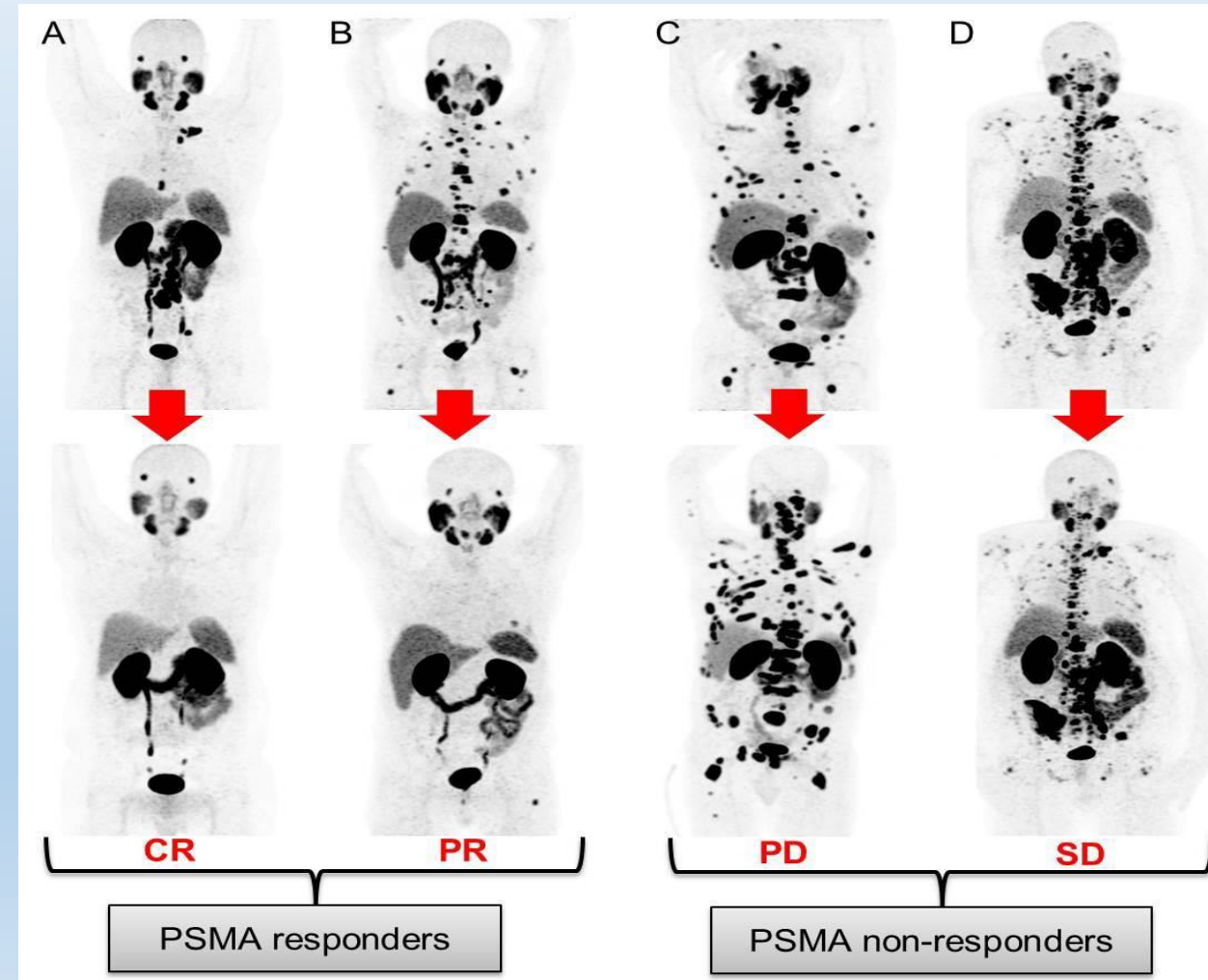
## PSMA

$^{18}\text{F}$ -PSMA dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del PSMA  
a livello delle metastasi ossee:

Correlazione con la risposta clinica laboratoristica





# Diversi traccianti PET «funzionali»

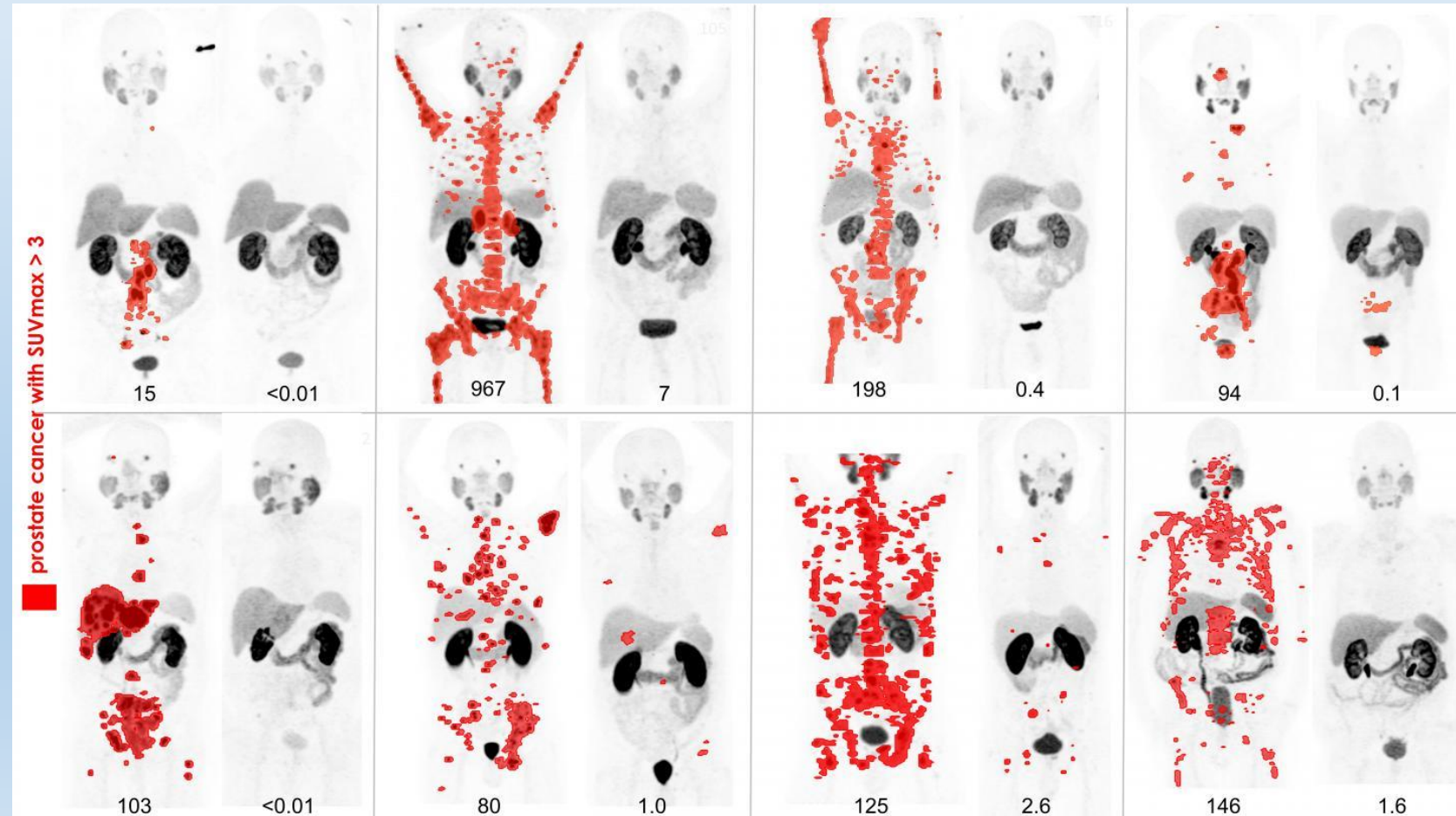
## PSMA

18F-PSMA dose 0,04-0,05 mCurie/kg  
TC associata

circa 2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del PSMA a livello delle metastasi ossee nella risposta a PRRT

Ga-PSMA11 PET maximum intensity projection (MIP) images at baseline and 3 months after 177Lu-PSMA617 in 8 patients with PSA decline 98 percent in a prospective phase II study. Any disease with SUV over 3 is in red.





# Diversi traccianti PET «funzionali»

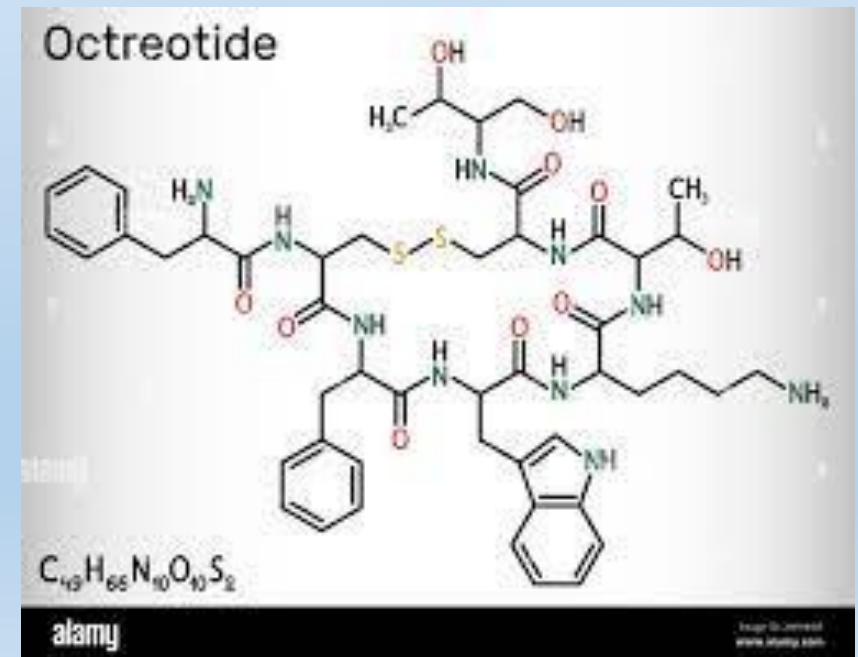
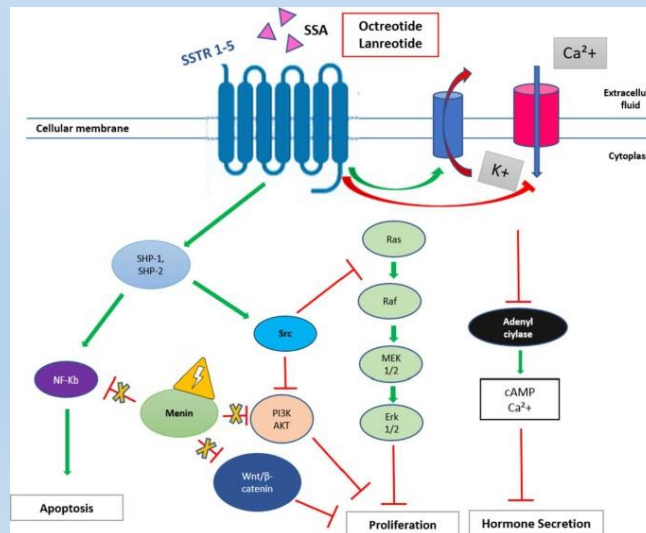
## $^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc

$^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc 0,03 mCurie/kg  
TC associata

circa 1-2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del  $^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc a livello delle metastasi ossee:

Neoplasie neuroendocrine del polmone, pancreas ed intestino  
Tumore della prostata a differenziazione neuroendocrina  
Tumore della mammella a differenziazione neuroendocrina



# Diversi traccianti PET «funzionali»

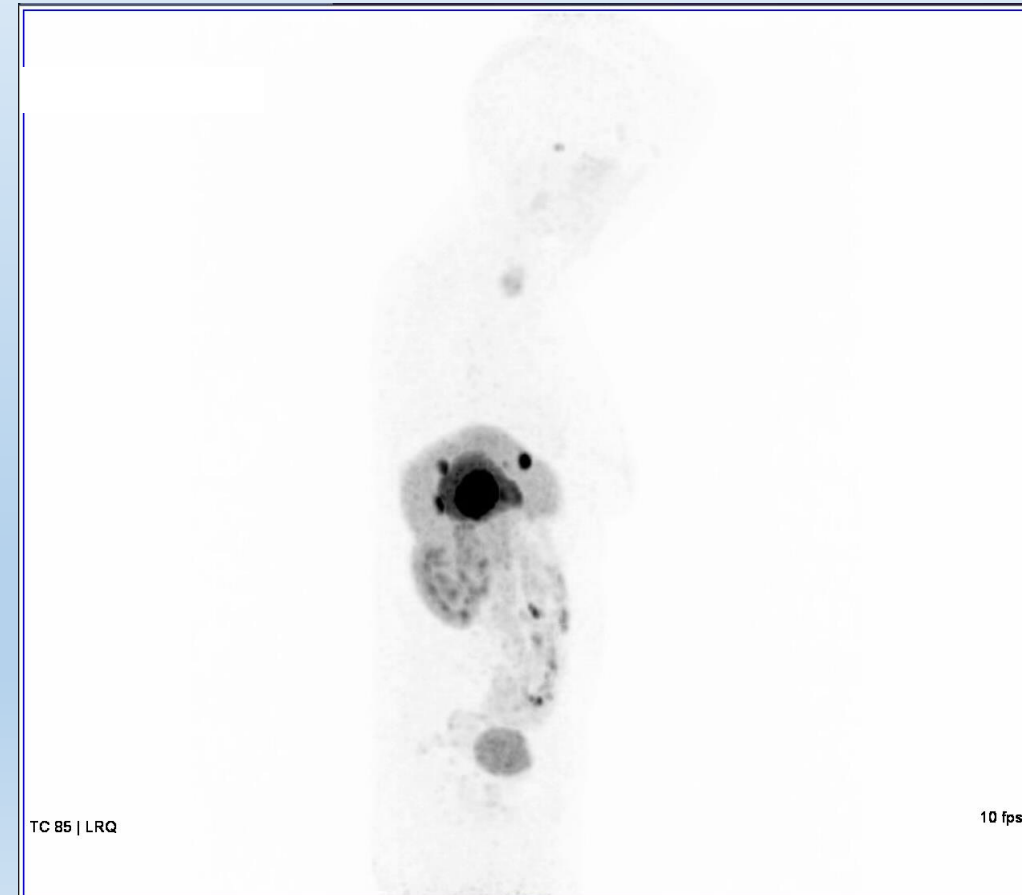
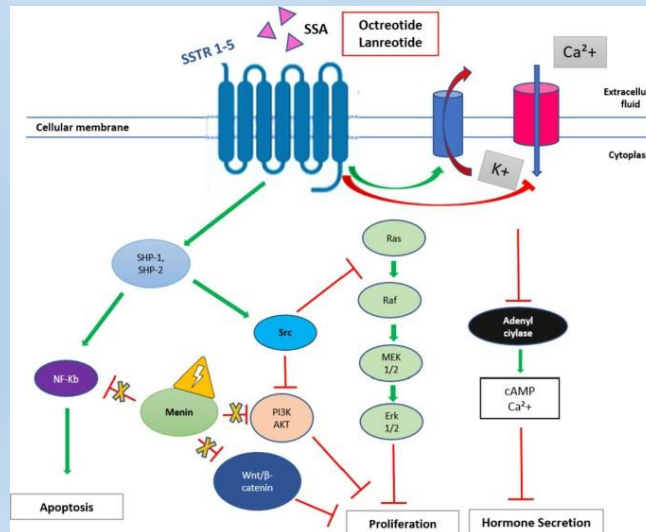
## $^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc

$^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc 0,03 mCurie/kg  
TC associata

circa 1-2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del  $^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc a livello delle metastasi ossee:

Neoplasie neuroendocrine del polmone, pancreas ed intestino  
Tumore della prostata a differenziazione neuroendocrina  
Tumore della mammella a differenziazione neuroendocrina



# Diversi traccianti PET «funzionali»

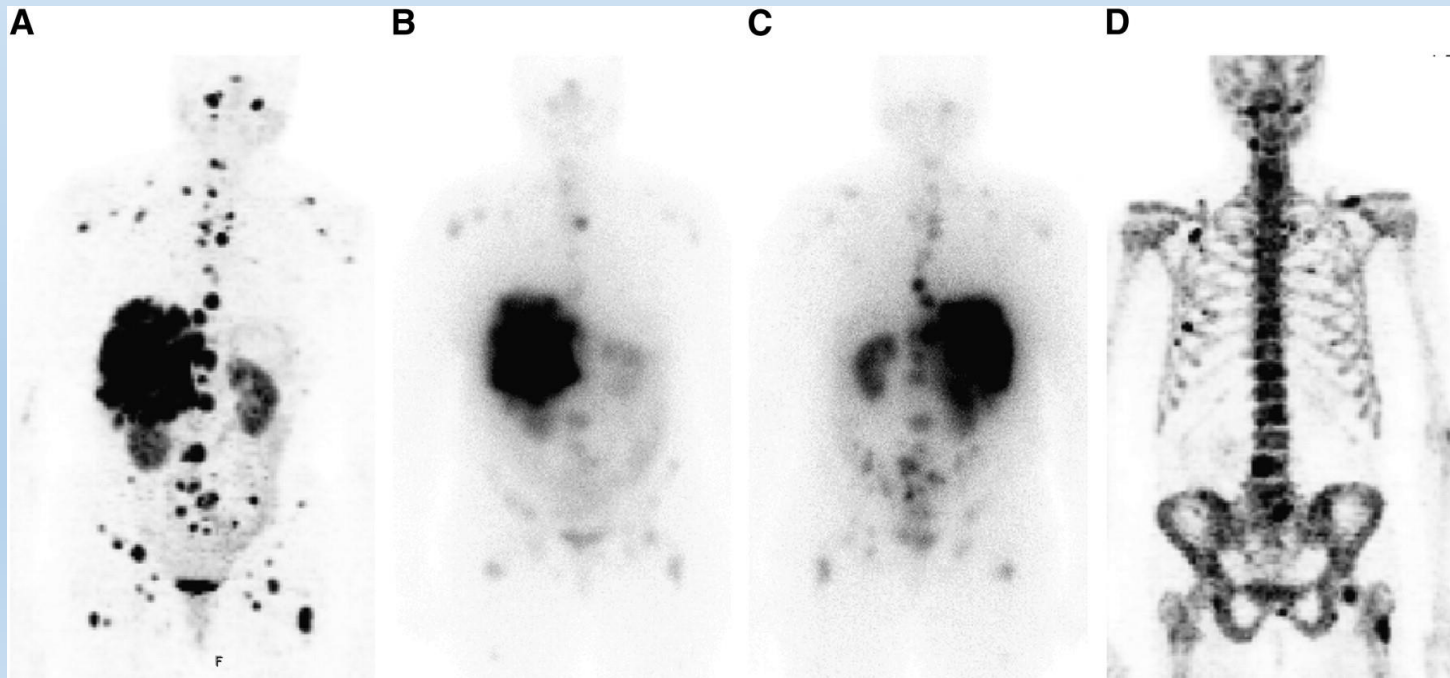
## $^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc

$^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc 0,03 mCurie/kg  
TC associata

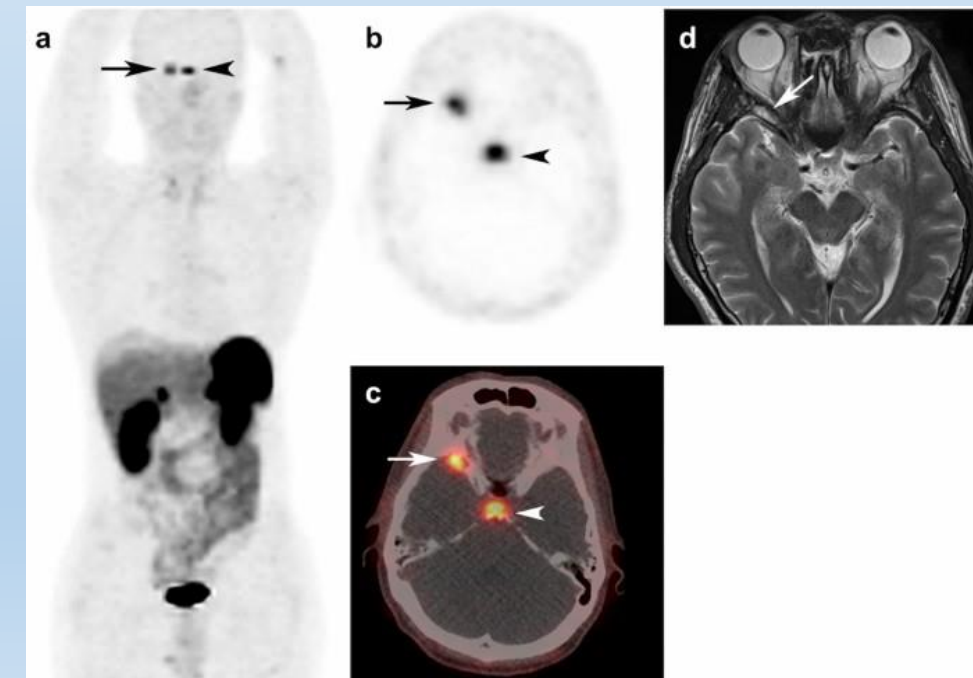
circa 1-2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del  $^{68}\text{Ga}$ -Dotatoc a livello delle metastasi ossee:

Tumore neuroendocrino dell'ileo



Mammella a differenziazione neuroendocrina



# Diversi traccianti PET «funzionali» 68Ga-Dotatoc

68Ga-Dotatoc 0,03 mCurie/kg  
TC associata

circa 1-2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del 68-Ga-Dotatoc a livello delle metastasi ossee:

Neoplasia ben differenziata G2 (Ki67 9%) del pancreas con metastasi ossee invisibili all'imaging convenzionale





# Diversi traccianti PET «funzionali»

## <sup>68</sup>Ga-Dotatoc

<sup>68</sup>Ga-Dotatoc 0,03 mCurie/kg

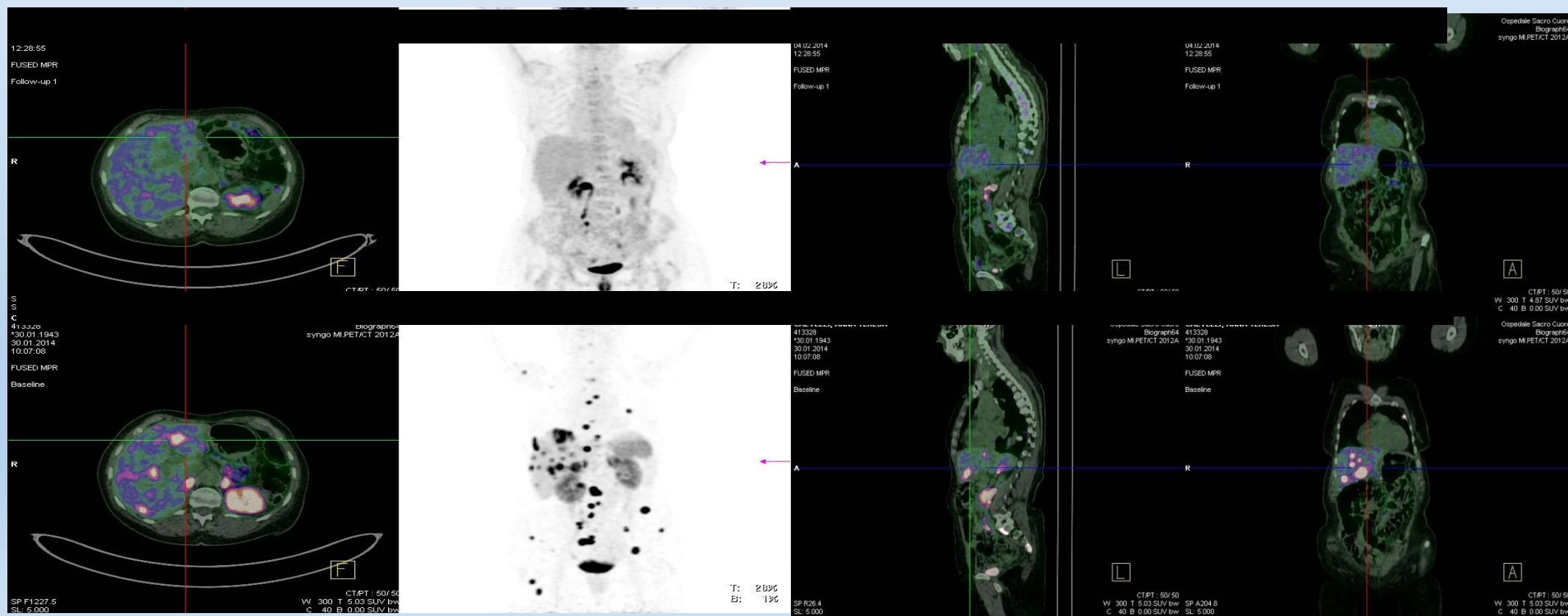
TC associata

circa 1-2 mSievert

circa 4-7 mSievert

Istotipi sensibili all'uptake «recettoriale» del <sup>68</sup>-Ga-Dotatoc a livello delle metastasi ossee:

Neoplasia ben differenziata G2 (Ki67 12%) del pancreas con metastasi ossee poco apprezzabili all'imaging convenzionale



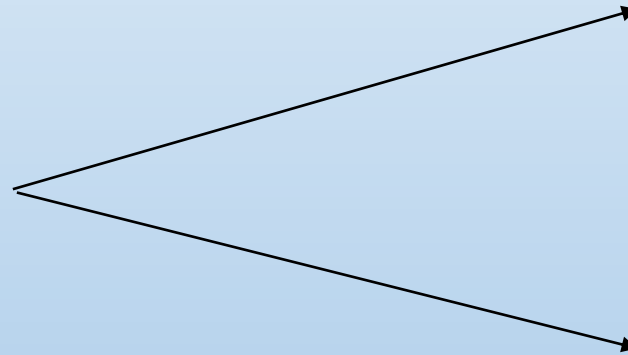


## Diversi traccianti PET «funzionali»

$^{18}\text{F}$ -NaF	0,03 mCurie/kg	circa 1-2 mSievert
TC associata		circa 4-7 mSievert

Calcio mimetico, neoplasie che determinano nella lesione ossea un incremento dell'uptake del Calcio

$^{18}\text{F}$ -Na



Radiofarmaco a più basso peso molecolare

Radiofarmaco Tessuto Specifico

# Diversi traccianti PET «funzionali»

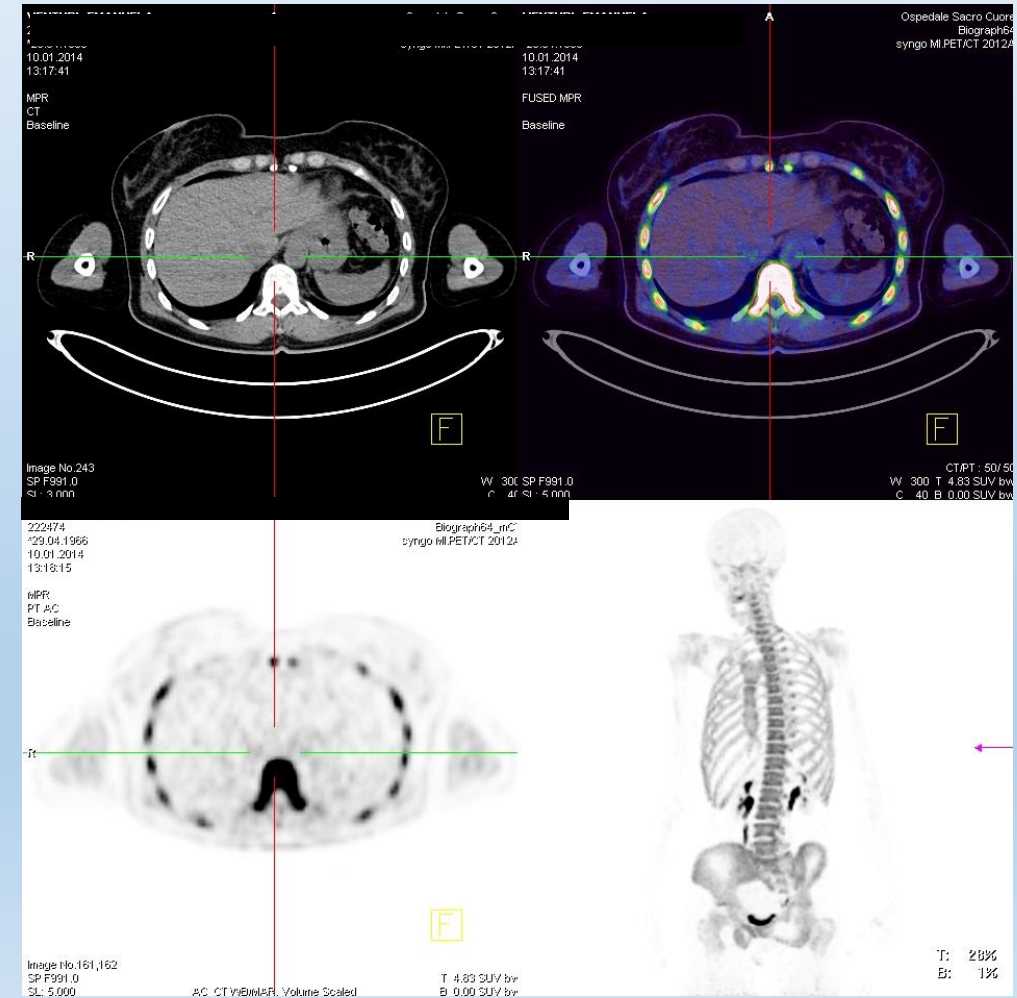
$^{18}\text{F}$ -Na  
TC associata

0,03 mCurie/kg

circa 1-2 mSievert  
circa 4-7 mSievert

Calcio mimetico, neoplasie che determinano nella lesione ossea un incremento dell'uptake del Calcio

$^{18}\text{F}$ -Na  
Fibromialgia



# Diversi traccianti PET «funzionali»

$^{18}\text{F}$ -NaF

0,03 mCurie/kg

circa 1-2 mSievert

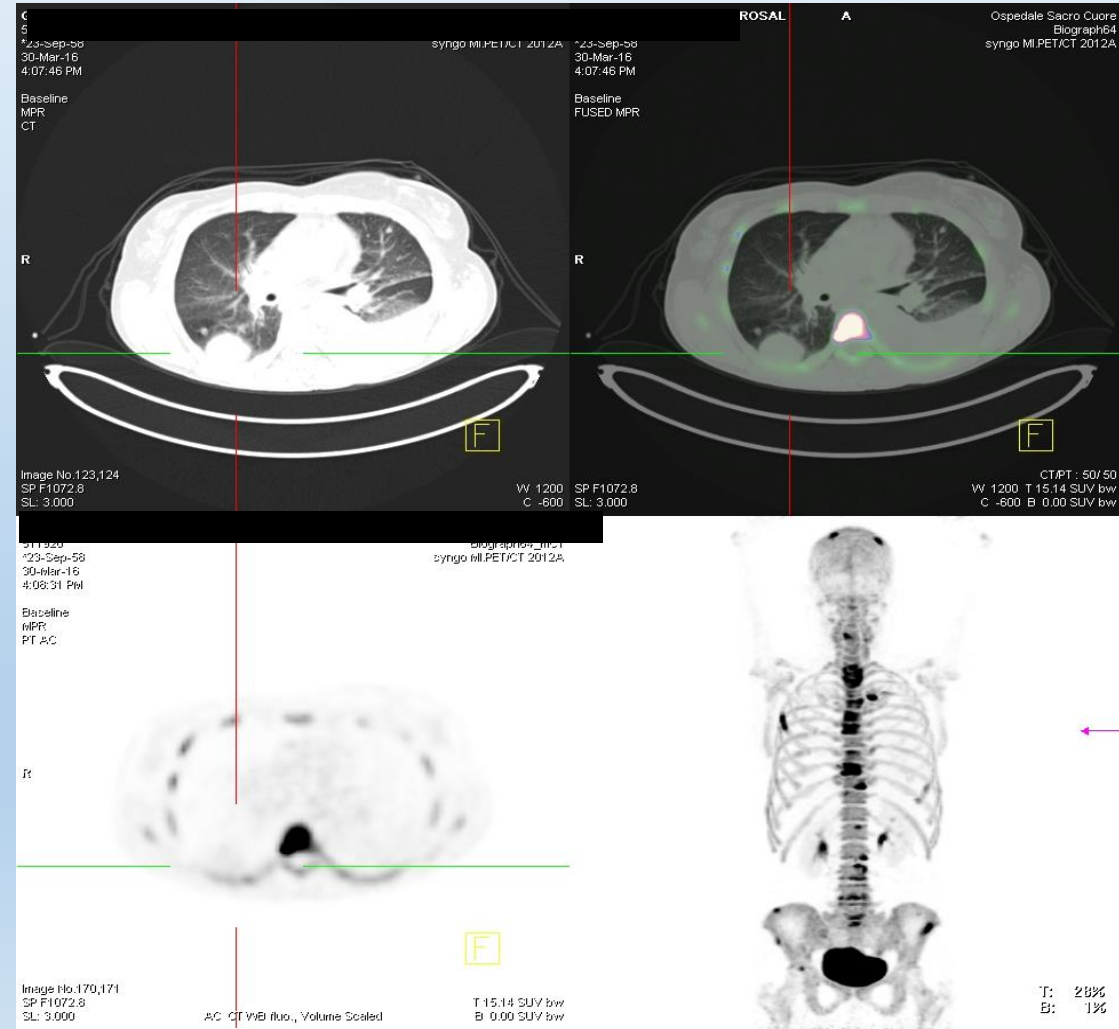
TC associata

circa 4-7 mSievert

Calcio mimetico, neoplasie che determinano nella lesione ossea un incremento dell'uptake del Calcio

## $^{18}\text{F}$ -NaF

Neoplasia polmonare  
metastatica ossea



## Diversi traccianti PET «funzionali»

18Na-F

0,03 mCurie/kg

circa 1-2 mSievert

## TC associata

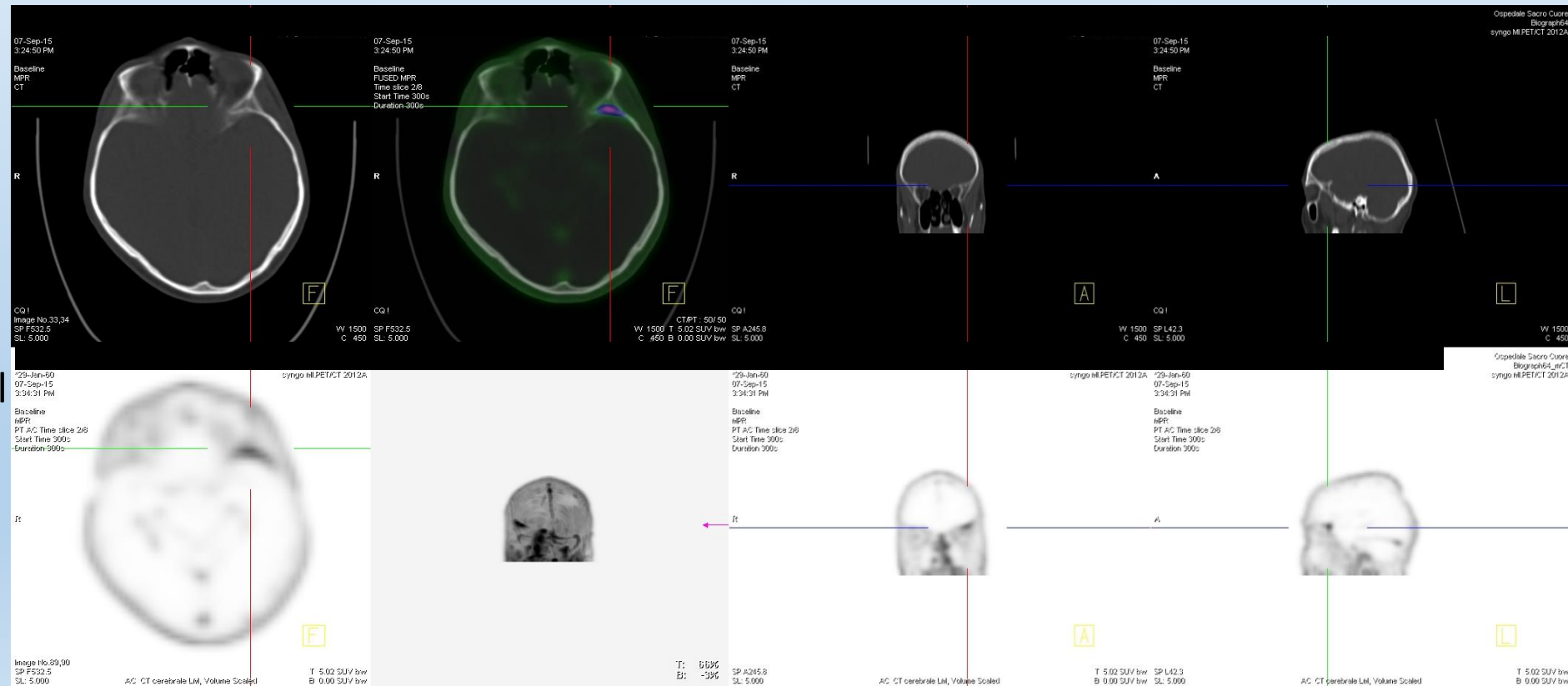
circa 4-7 mSievert

Calciomimetico, neoplasie che determinano nella lesione ossea un incremento dell'uptake del Calcio

# 18F-Na

# Neoplasia mammaria metastatica ossea

confermata clinicamente nel  
follow-up





# Diversi traccianti PET «funzionali»

$^{18}\text{F}$ -Na

0,03 mCurie/kg

circa 1-2 mSievert

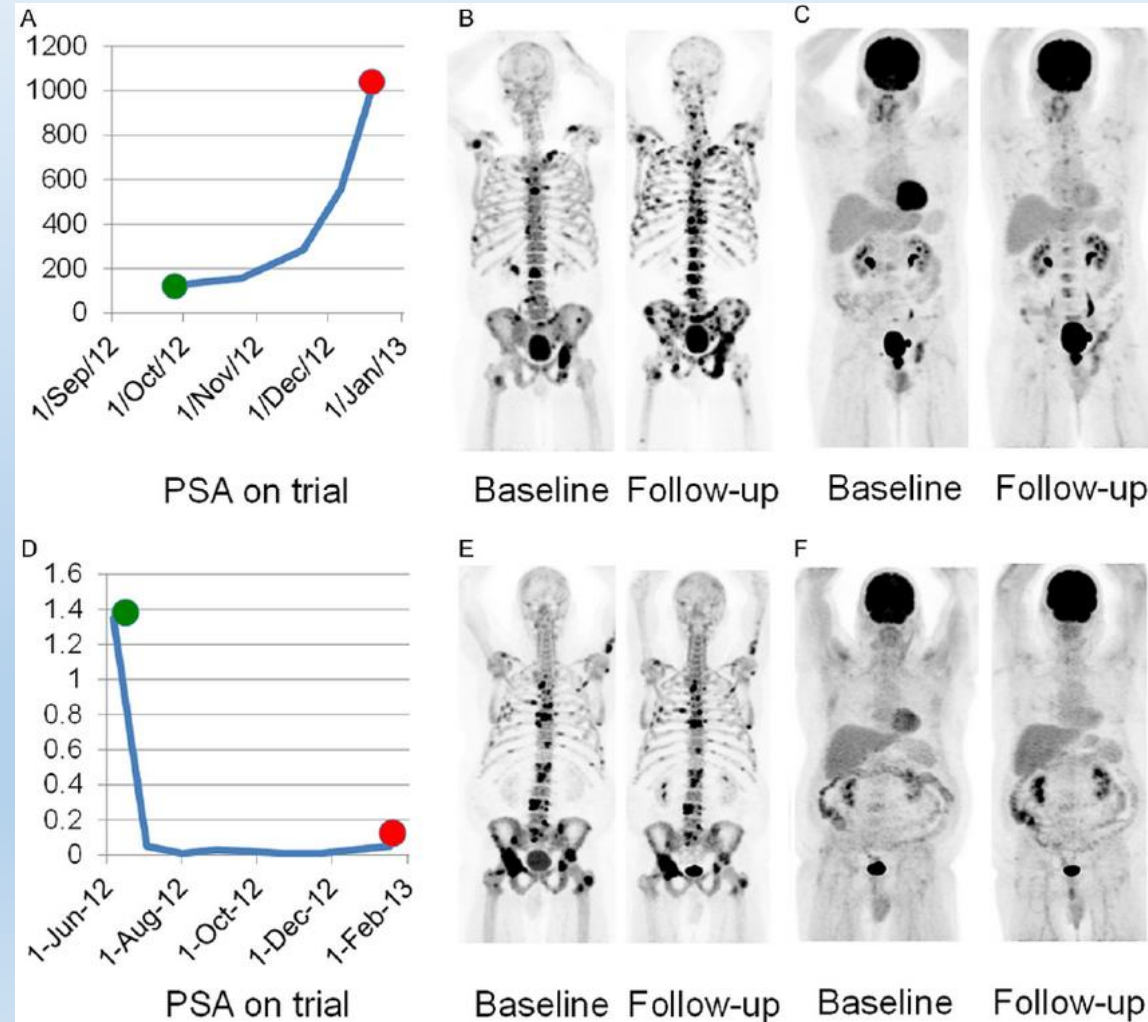
TC associata

circa 4-7 mSievert

Calciomimetico, neoplasie che determinano nella lesione ossea un incremento dell'uptake del Calcio

# $^{18}\text{F}$ -Na

Difficoltà nell'utilizzo del follow-up



# Diversi traccianti PET «funzionali»

$^{18}\text{F}$ -Na

0,03 mCurie/kg

circa 1-2 mSievert

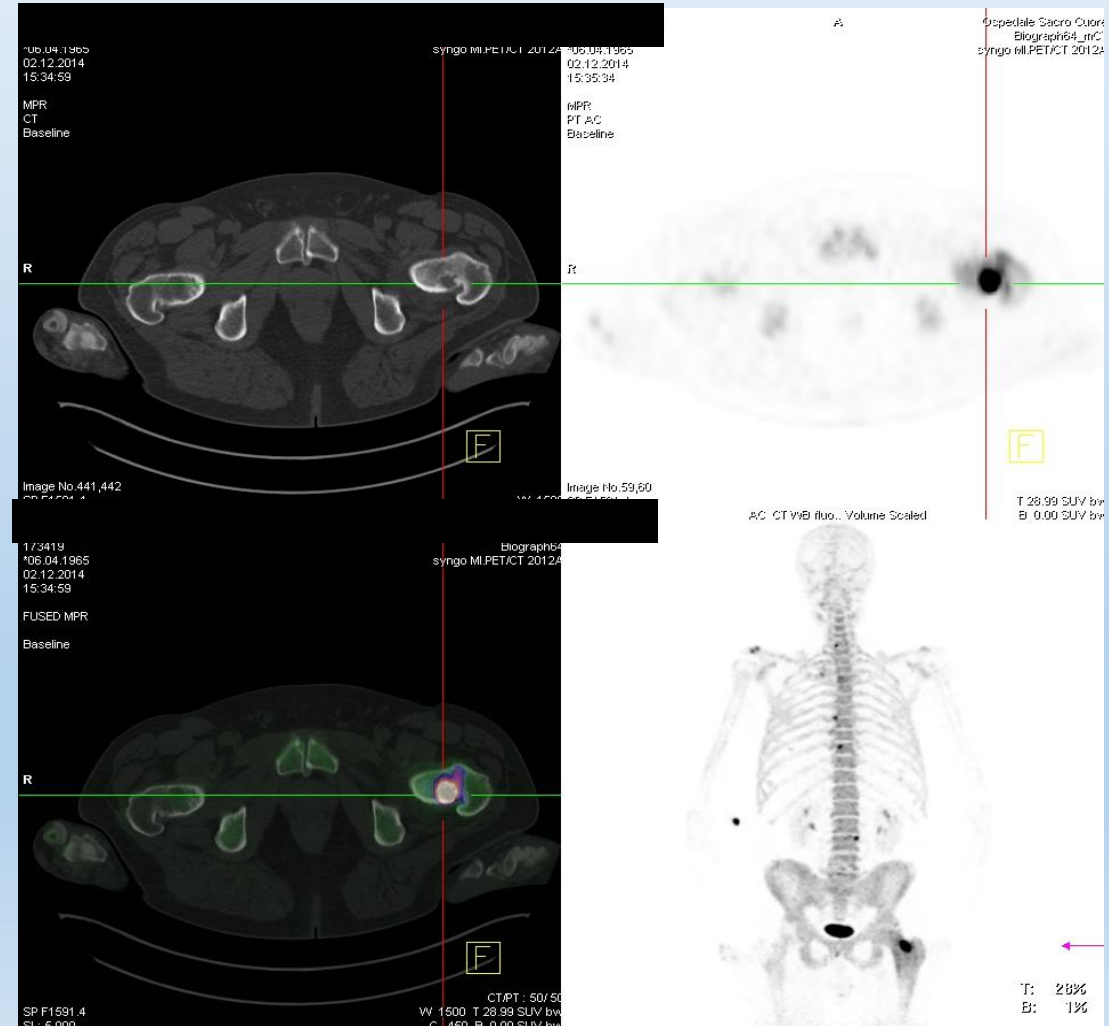
TC associata

circa 4-7 mSievert

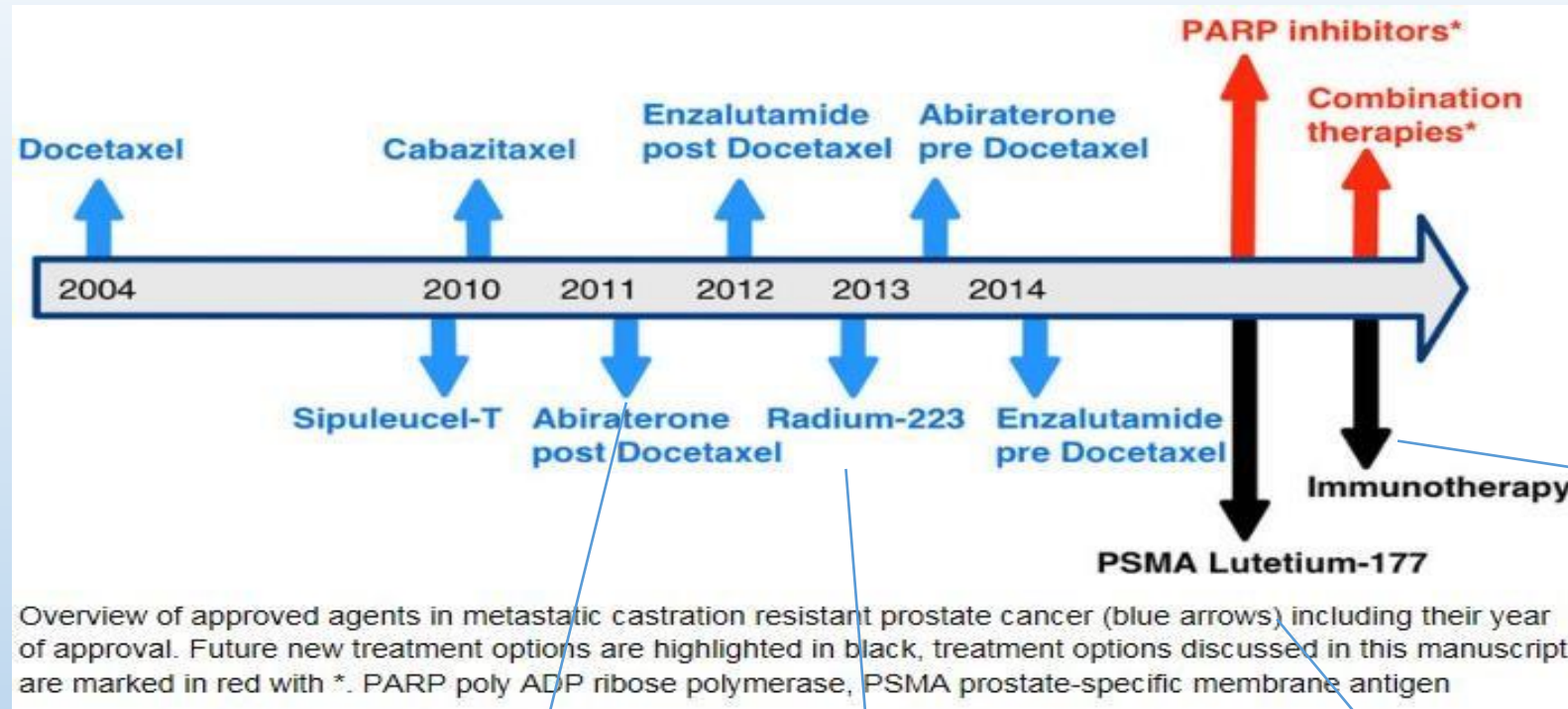
Calcio mimetico, neoplasie che determinano nella lesione ossea un incremento dell'uptake del Calcio

# $^{18}\text{F}$ -Na

Osteoma osteoide



# mCRPC Metastatic Castration Resistant Prostate Cancer



18F-Colina

18F-Na

PSMA - Target therapy

89Zr-Anticorpi



VII CONGRESSO NAZIONALE  
**SOCIETÀ ITALIANA DI OSTEONCOLOGIA**  
20-21 OTTOBRE 2022 ROMA

Diversi traccianti PET  
«funzionali»

Grazie per  
l'attenzione