

BIORET - Bologna

Collaborazione

Bo: INFN, Dip. Fisica, ENEA, Ist. Sc. Chim.,
Servizio Fis. Sanitaria

LNL: INFN

Pd: Dip. Fisica, Dip. Sc. Farmaceutiche,
Dip. Patologia & Igiene Veterinaria

Rm3: INFN, Dip. Biologia, Dip. Fisica

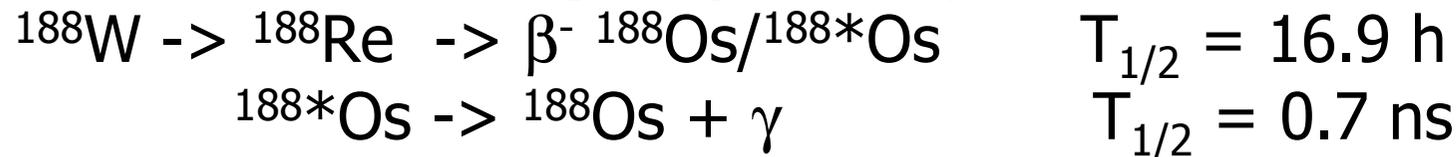
- Introduzione (radioterapia metabolica)
- Metodologia di misura
 - Confronto fra ^{188}Re e $^{99\text{m}}\text{Tc}$
 - Nuovo rivelatore
- Conclusioni

BIORET

L'esperimento BIORET propone un uso innovativo del Re

- distruzione di cellule tumorali (radioterapia metabolica)
- imaging della massa tumorale

⇒ valutazione dose agli organi del paziente



Per valutare le condizioni sperimentali necessarie si può confrontare col ${}^{99\text{m}}\text{Tc}$ (si utilizza una molecola simile per legare il radioisotopo: colecistochinina, CCKx, o polisaccaridi)

BIORET

A parità di μmoli

$$T_{1/2}(\text{Re}) = 16.9 \text{ h } (\beta^-)$$

$$T_{1/2}(\text{Tc}) = 6 \text{ h } (\gamma)$$

=> riduzione di rate di $\gamma \sim 0.354$

$$\text{BR}(*\text{Os}) = 0.256$$

=> riduzione complessiva ~ 0.09

Per recuperare il fattore ~ 11 occorre
aumentare la sensibilità

BIORET

Rivelatore esistente (Bo-Pd-Rm)

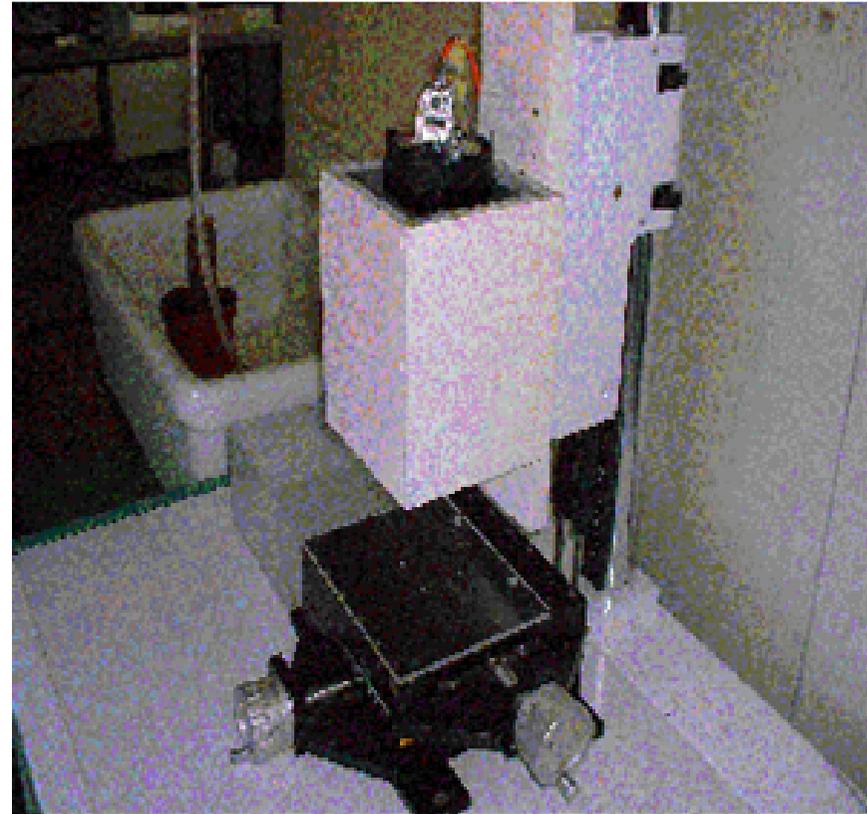
YAP camera
66x66 cristalli
spessore 10 mm

FOV 40x40mm²
collimatore Pb spesso 20 mm
fori diam. 0.5 mm
setti 0.15 mm

R2486 PSPMT 3 inch

500 cps/mCi (140 keV γ)

1-1.2 mm FWHM

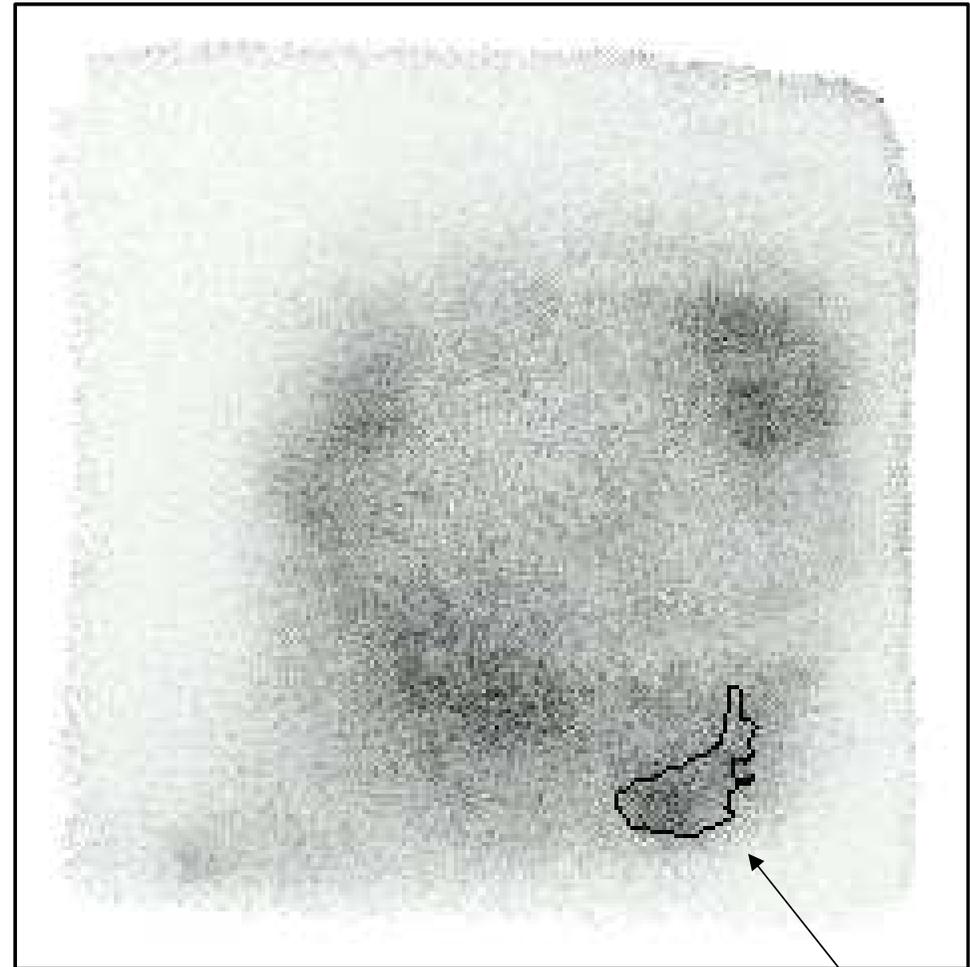


$\Delta E/E \sim 40\%$ FWHM

BIORET

Immagini di piccoli animali usando la YAP camera con ^{99m}Tc (due ore dopo iniezione in loco di ^{99m}Tc -Hyaluronian-Butyrate)

Tempi di acquisizione di diverse ore, tempo minimo ~ 5 -10 min (per 1 mCi)



BIORET

Per riottenere la stessa attività γ e lavorare in condizioni analoghe non è possibile aumentare la dose al topo (trasferimento dei risultati nella pratica clinica)

β^- $E_{\max} = 2.12$ MeV $x_{90} = 5.5$ mm in tessuto biologico

Assumendo $\langle E \rangle \sim 1$ MeV, V rilascio ~ 1 cm³, una dose (massima) di 5 Gy è rilasciata da
 3×10^{10} decadimenti

Due casi estremi per stimare l'attività

1) $\tau = 90$ min (metabolico) 2) $\tau = 24.5$ h [$\tau(^{188}\text{Re})$]

BIORET

in una ROI

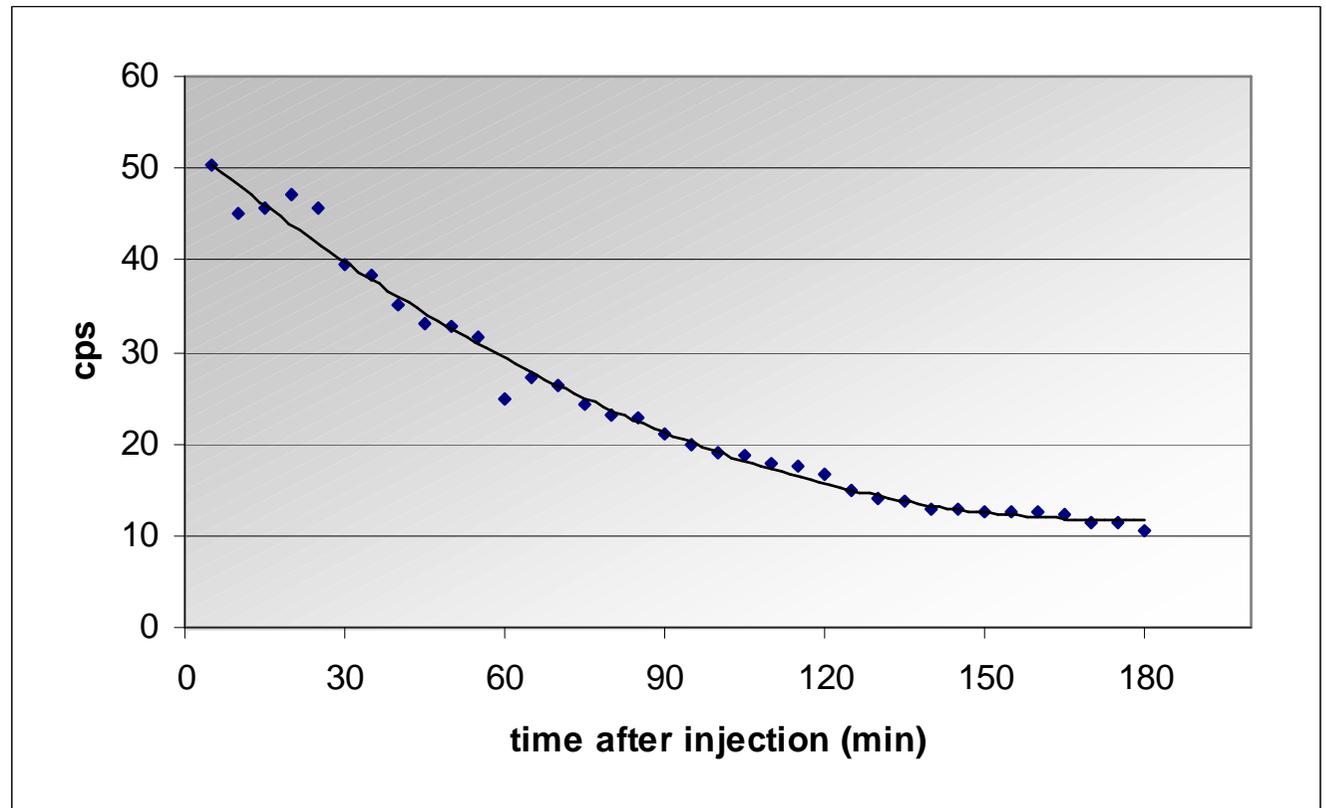
$T = 87 \pm 7$ min

Fondo = 3.3 ± 1.6 cps

- 1) -> 20 cps
 - 2) -> 1 cps
- (inclusi BR e efficienza)

Altre misure danno un fondo più elevato

⇒ Aumentare la sensibilità col Re



BIORET

⇒ Allargare i fori del collimatore, raddoppiandoli si guadagna

$$[d'^2/d^2 \times (d+t)/(d'+t')]^2 \sim 4$$

d-diametro foro, t-setto

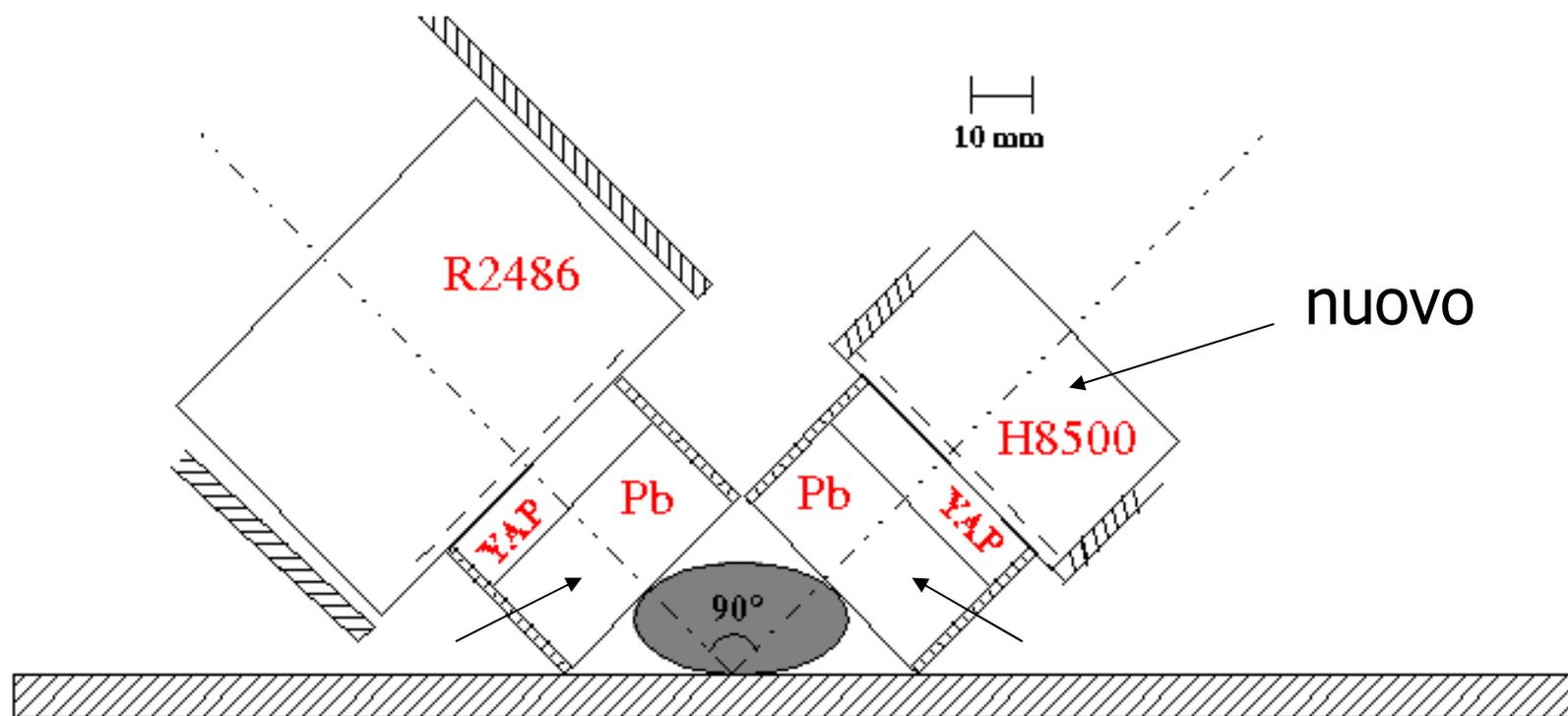
a prezzo di una perdita di risoluzione

$$(d'/d) \sim 2$$

⇒ Raddoppiare la testata (x2) montando le due testate a 90° (posizionamento del topo, misura simultanea di due viste planari)

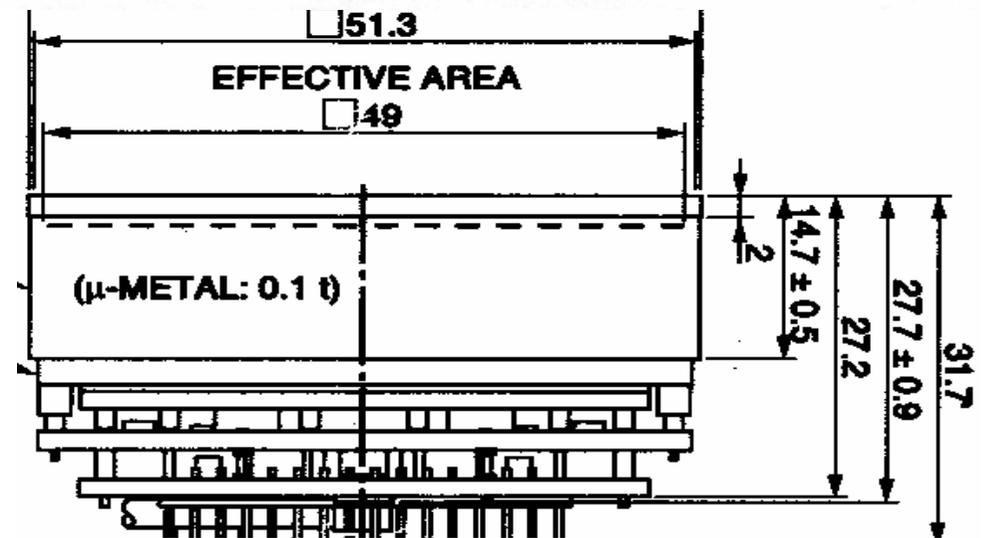
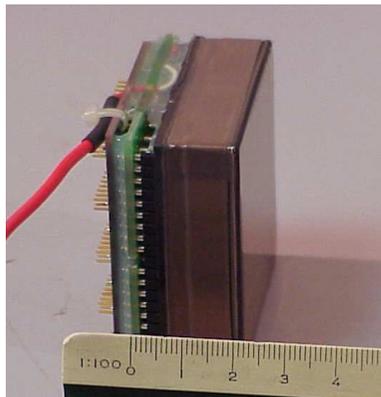
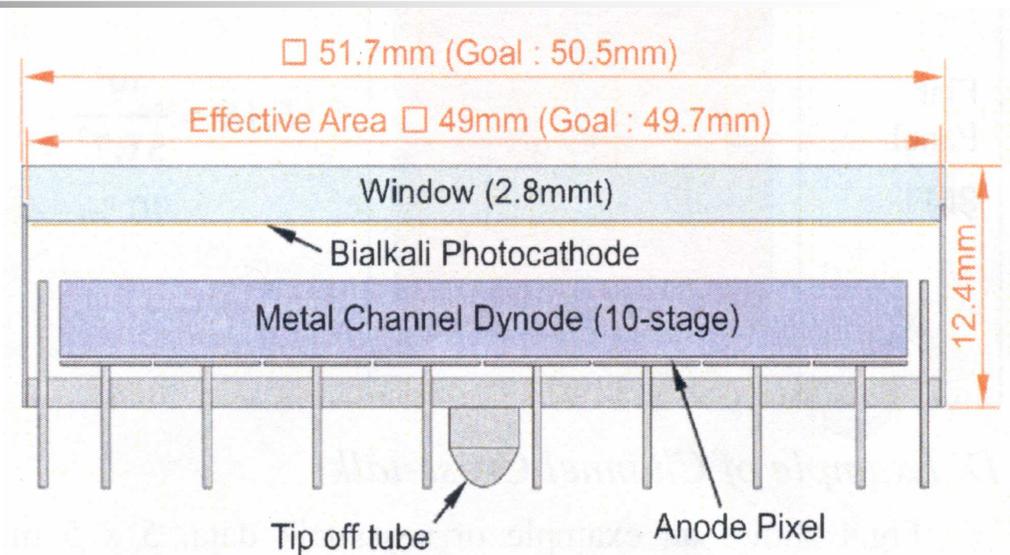
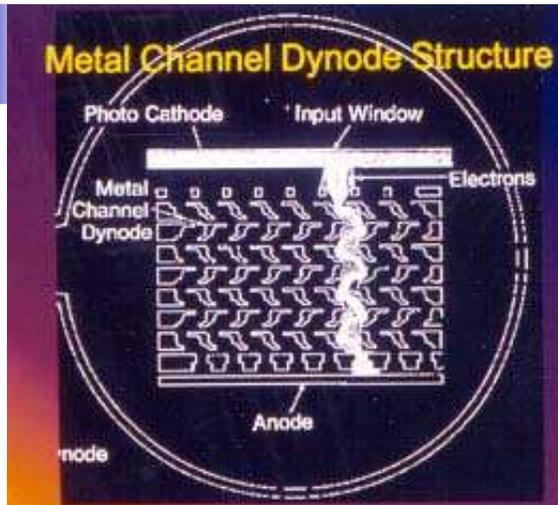
=> Separazione di organi sovrapposti

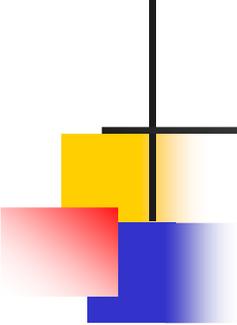
BIORET



BIORET

Flat Panel H8500 2 inch





BIORET

Flat Panel + MPX-08

- compattezza, piccolo ingombro, uniformità
- calibrazione individuale dei pixels in software
- alcuni campioni misurati mostrano caratteristiche migliori dei data sheets dell'Hamamatsu (R. Pani)

Matrice YAP è fornita dal gruppo di Roma

Elettronica compatta per leggere 64 ch (un ADC V785 è già in ns possesso)

BIORET

Sommario delle richieste di Bologna (2003)

| | | |
|--------|-------------|------|
| MI | | 4 |
| ME | | 6 |
| Cons | Meccanica | 1.5 |
| | Collimatore | 2.5 |
| | Flat Panel | 6 |
| | Software OO | 2 |
| Inv | MPX-08 | 7 |
| | PC | 2 |
| | V785 (32ch) | 4.5 |
| Totale | | 35.5 |