



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MICROELETTRONICA
ANNO ACCADEMICO 2009-2010



GIOVANNI RICCARDO GUARDO

**ANALISI E CARATTERIZZAZIONE DI
FOTOSENSORI AL SILICIO PER SINGOLO
FOTONE PER IMPIEGO IN RIVELATORI
DI RADIAZIONE NUCLEARE**

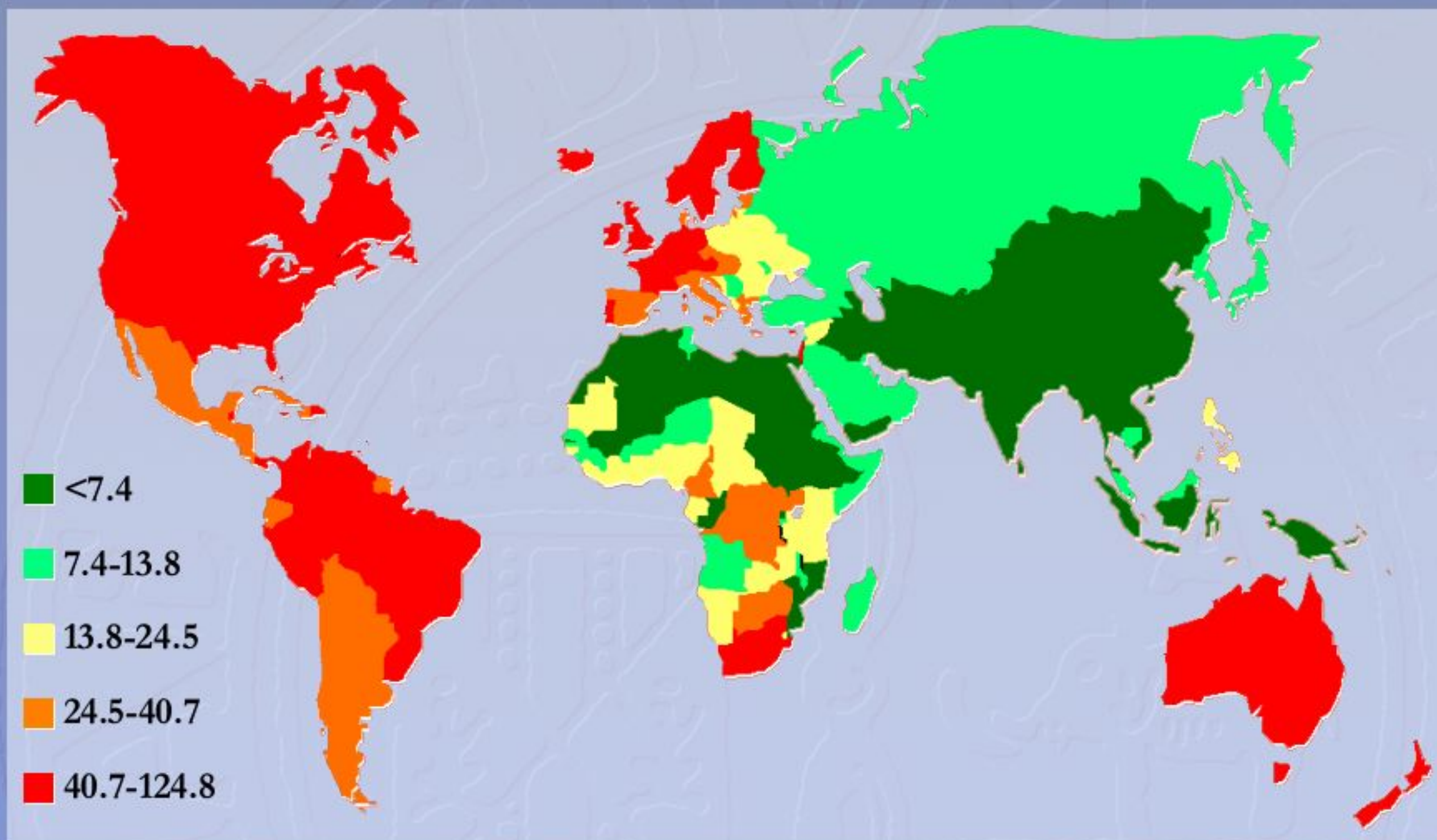
Relatore:

Chiar.mo Prof. G. Palumbo

Correlatore:

Dott. P. Finocchiaro

Incidenza globale del tumore prostatico*



* casi su 100,000 abitanti.

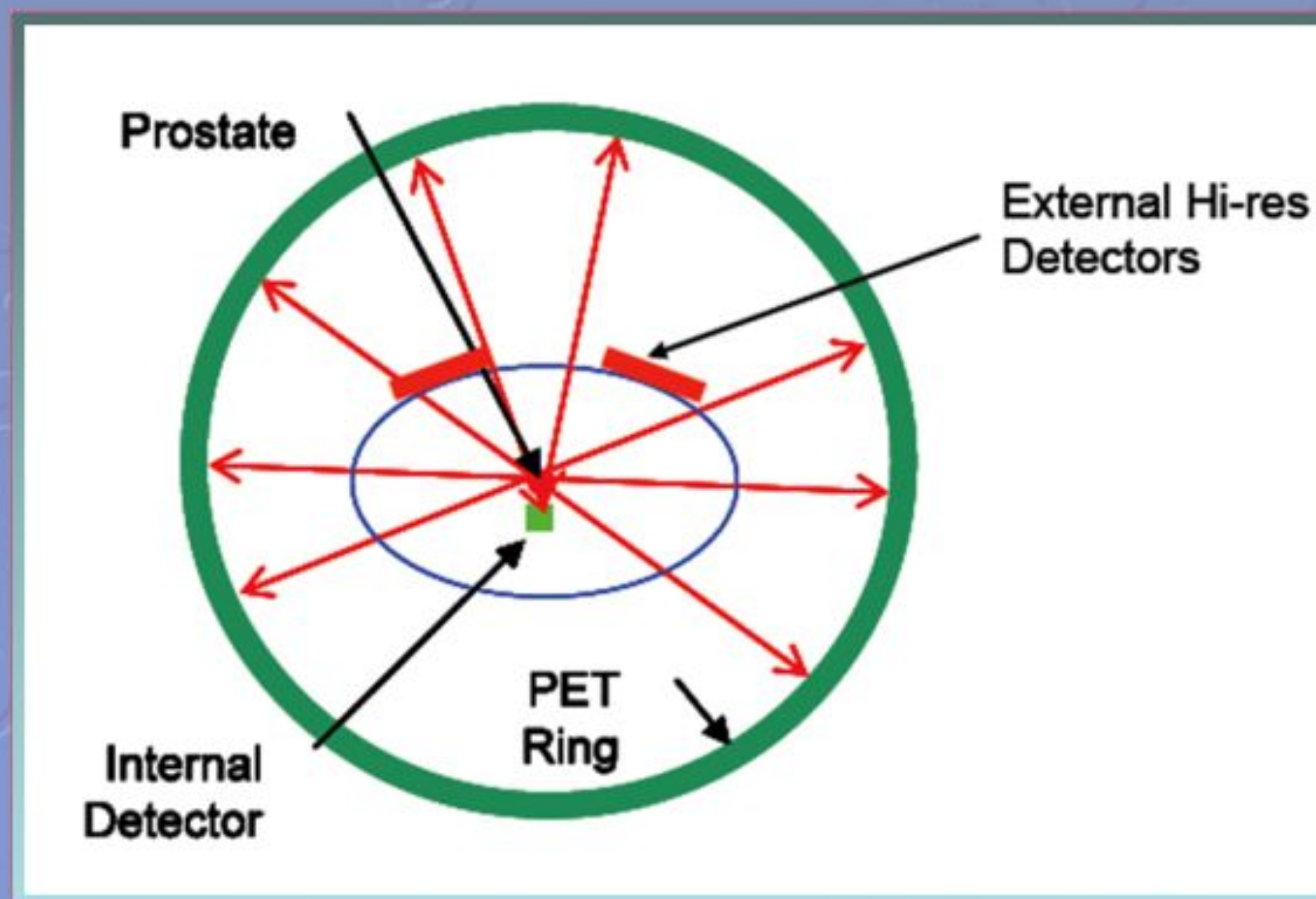
Soluzione proposta per la diagnosi

Requisiti per una corretta diagnosi:

- Sensibilità
- Specificità

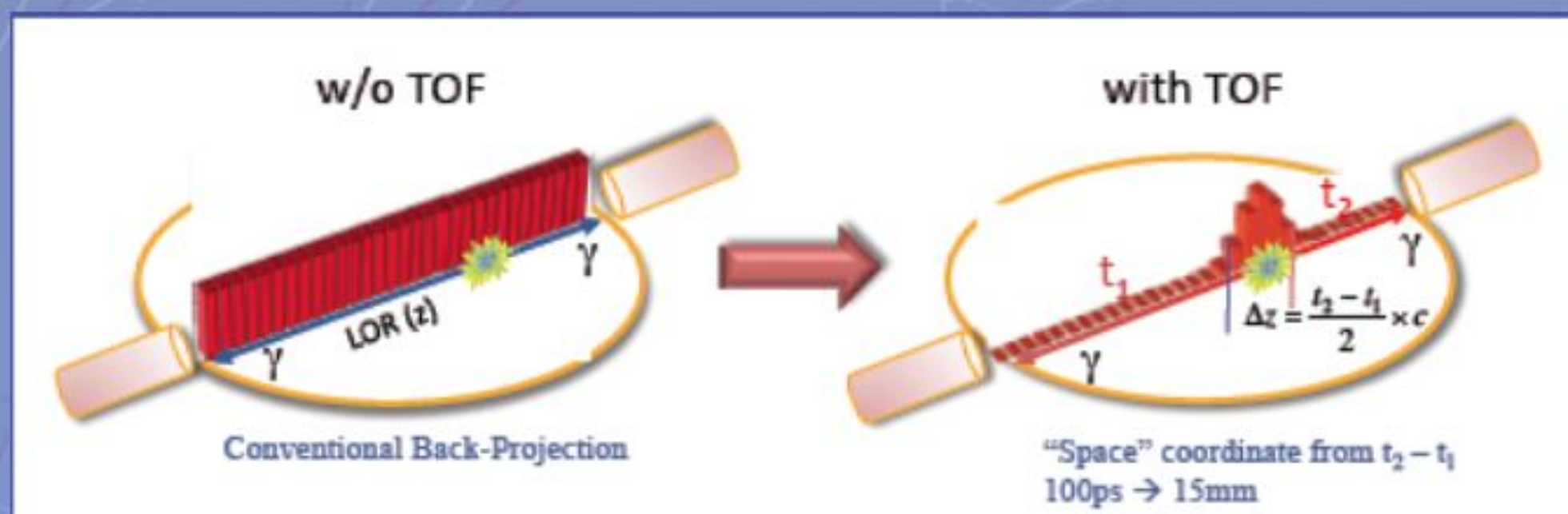
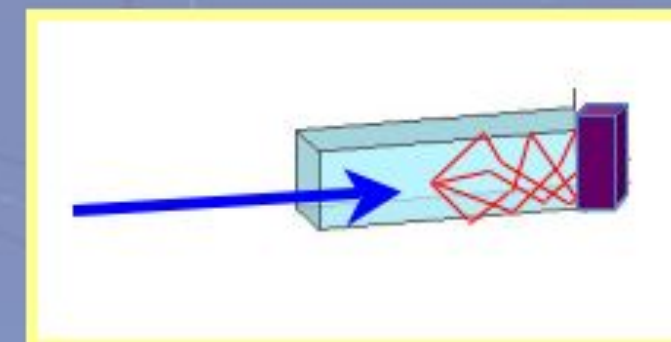
TOPEM

**Sonda endorettale
multimodale per la
diagnosi del
tumore
alla
prostata basata su
TOF-PET e MRI.**



Microrivelatore TOF

- **Costituito dall'accoppiamento di SiPM e scintillatore.**



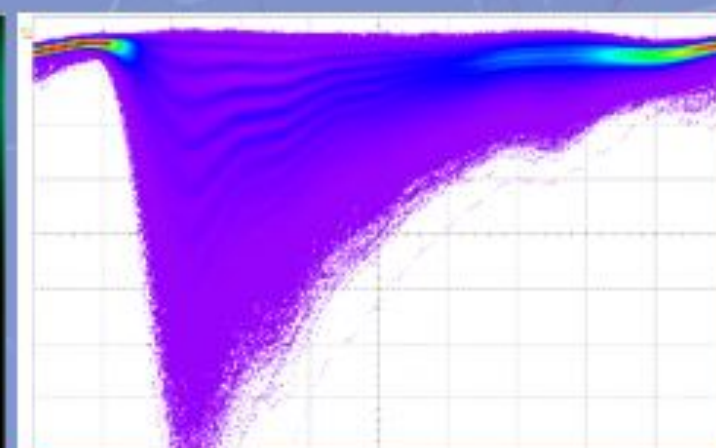
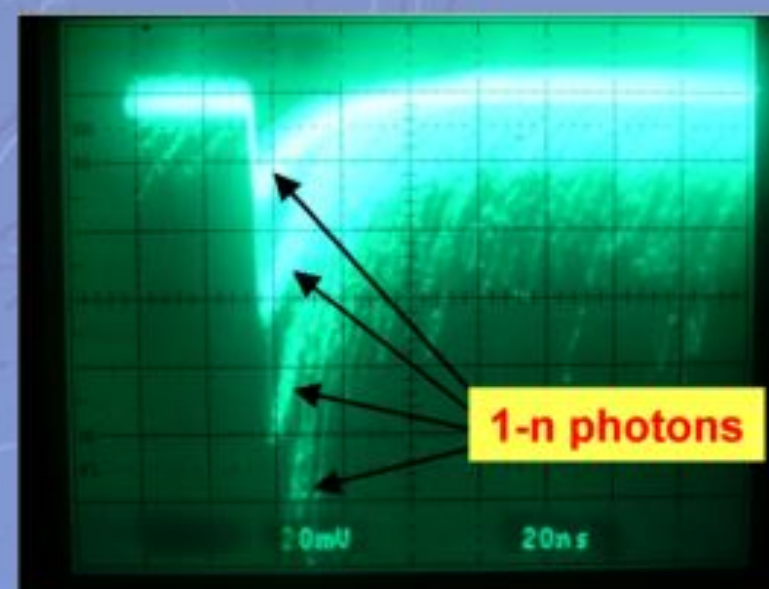
- **Possibilità di agire facilmente dall'interno.**
- **Miglior SNR.** $\longrightarrow$ **Miglior risoluzione temporale.**

Silicon PhotoMultiplier: dispositivi elettronici sensibili alla radiazione luminosa, in grado di rivelare fino al singolo fotone.

Vantaggi:

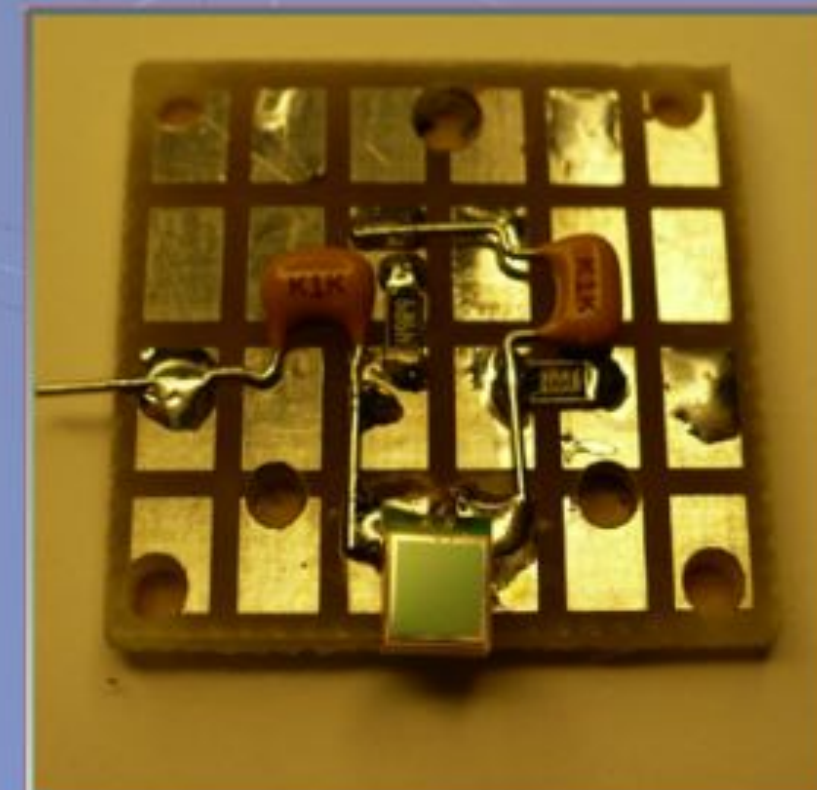
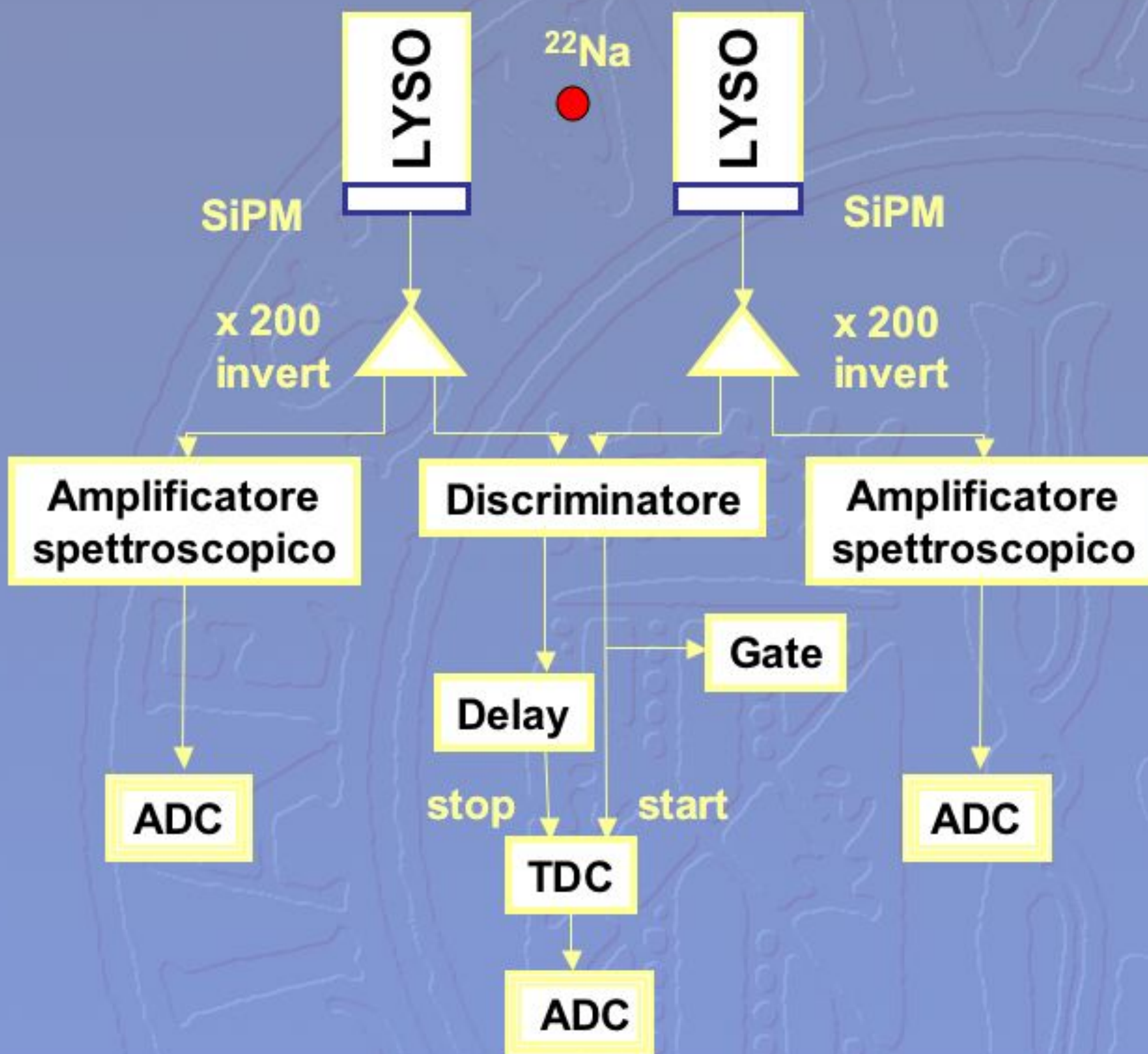
- **Bassa tensione di alimentazione (si va da 30V a 70V).**
- **Insensibilità al campo magnetico.**
- **Dimensioni e costi (per grandi volumi) notevolmente minori.**

Limite principale dato dall'elevato rumore termico statistico (o di buio).

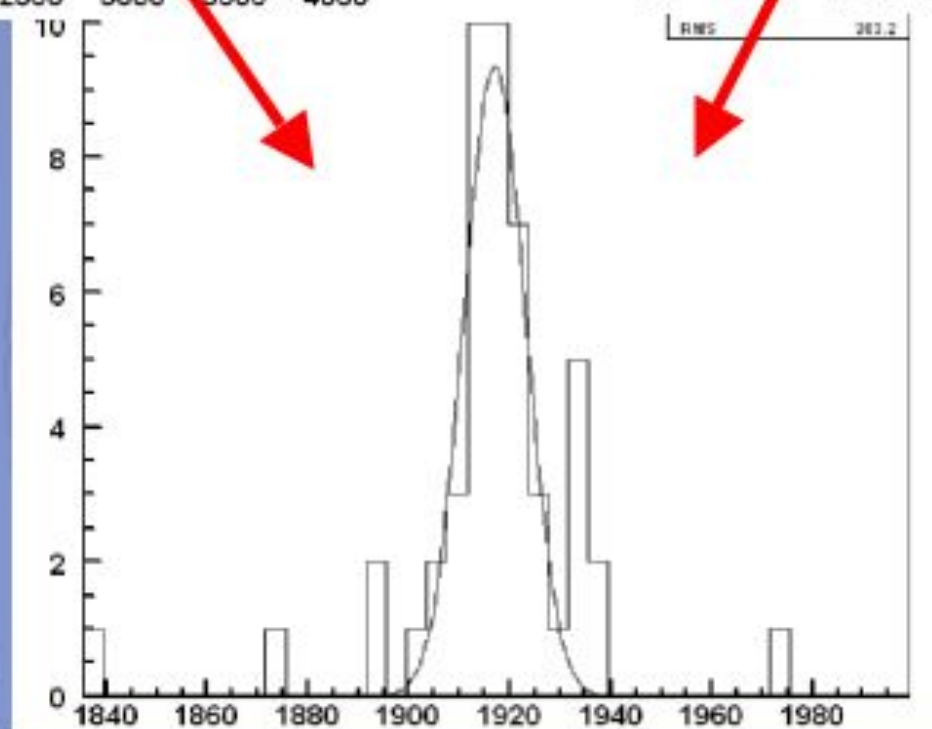
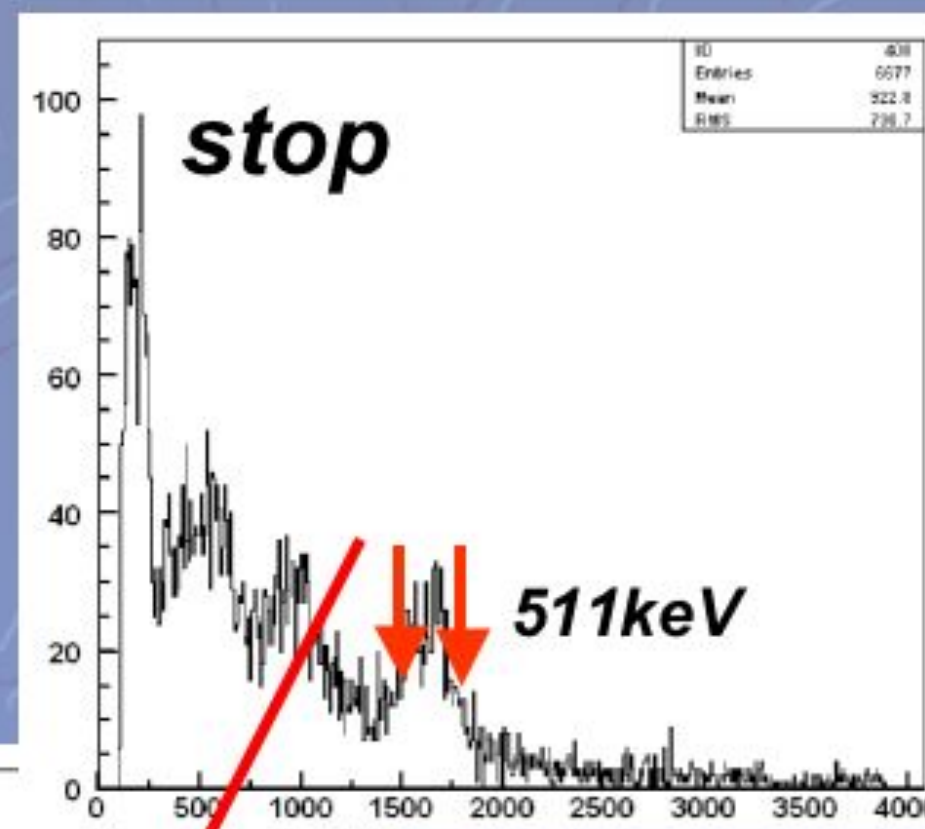
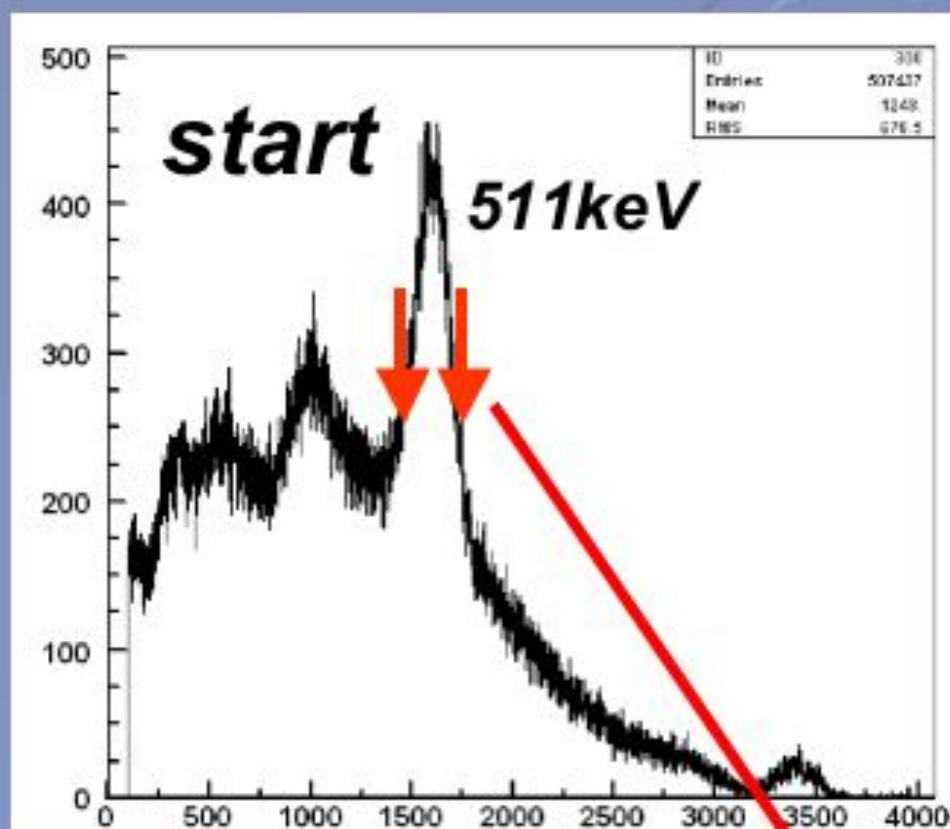


**1-cella $\Rightarrow$ carica = k
n-celle $\Rightarrow$ carica = nk**

Misure di timing



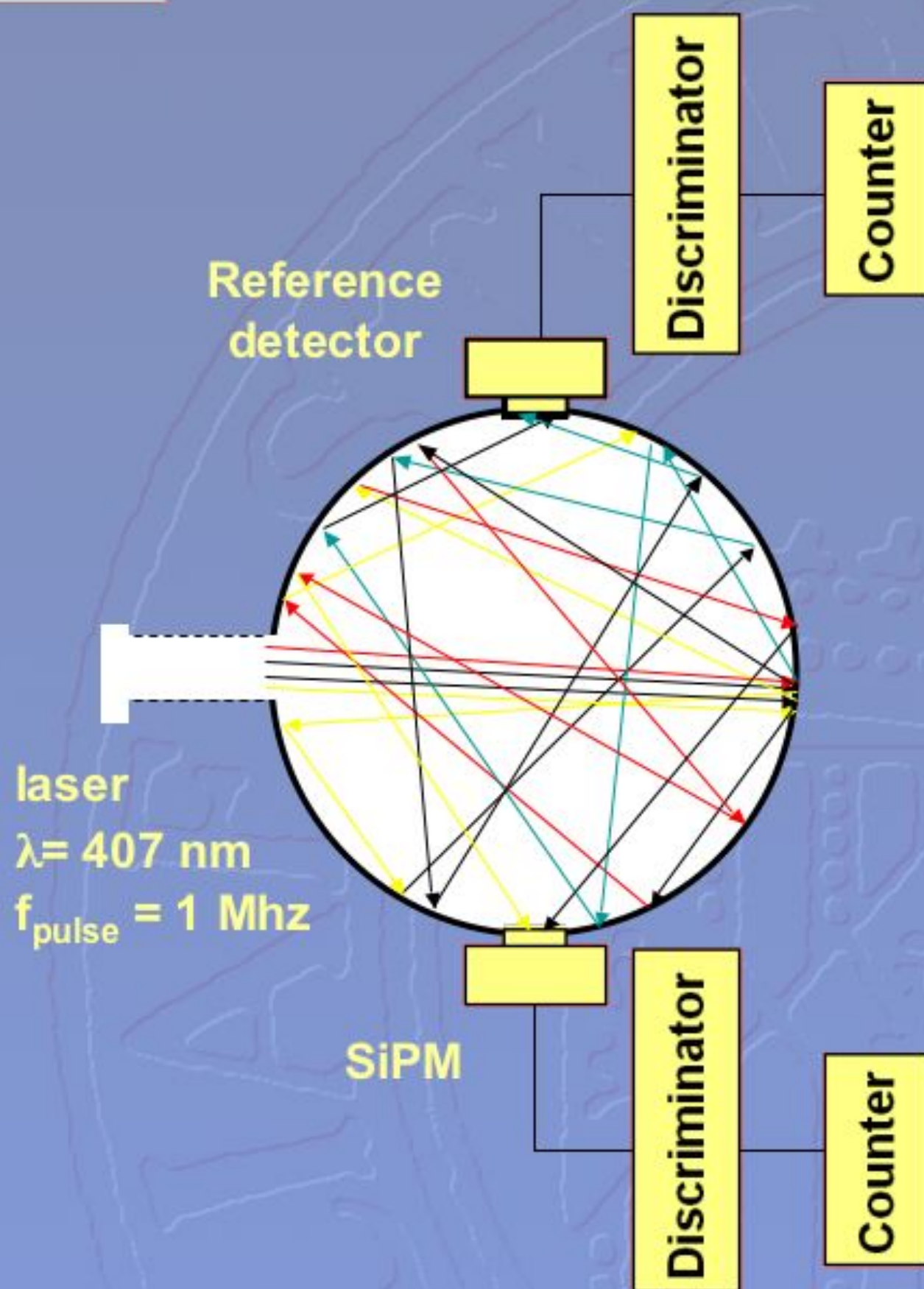
Risoluzione temporale



FWHM ≈ 350 psec

5.25 cm

Misure di PDE



$$PDE_{25_m} \approx 6\%$$

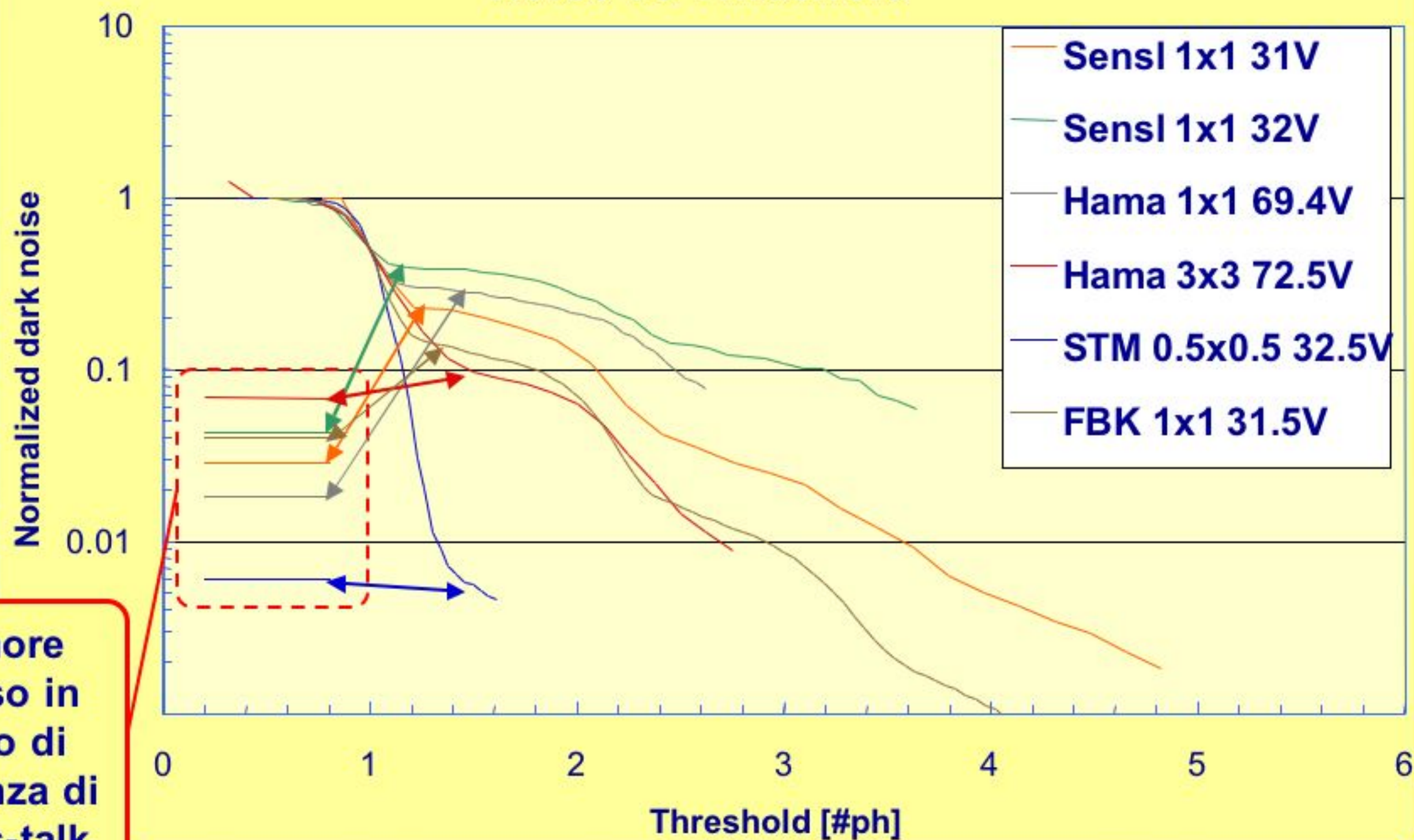
$$PDE_{50_m} \approx 12\%$$

$$FWHM \approx 250 \text{ psec}$$

$$3.75 \text{ cm}$$

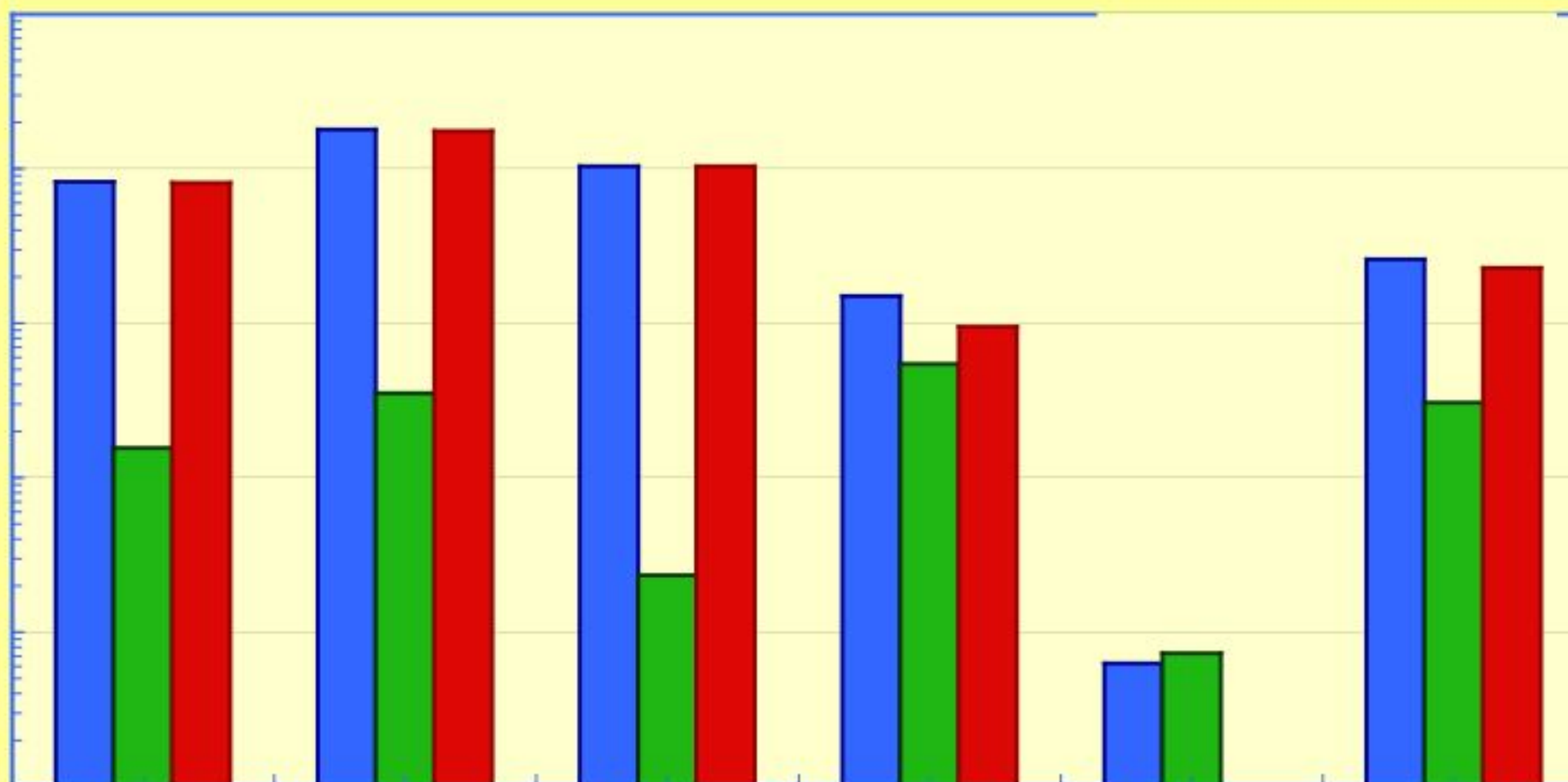
Dark Noise: confronto

Noise vs Threshold



rumore
atteso in
caso di
assenza di
cross-talk

Blu: probabilità (misurata) di avere più celle attive
Verde: come sopra, ma sotto l'ipotesi di eventi indipendenti (distribuzione di Poisson)
Rosso: Blu-Verde = probabilità di cross-talk



Conclusioni

- *Testato con successo un singolo elemento rivelatore della sonda TOPEM.*
- *Sono stati ottenuti risultati in linea con la migliore letteratura scientifica esistente.*
- *Le prospettive future del progetto puntano a migliorare il valore di risoluzione temporale avvalendosi di SiPM e cristalli più performanti.*

***Grazie per
l'attenzione***



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MICROELETTRONICA
ANNO ACCADEMICO 2009-2010



GIOVANNI RICCARDO GUARDO

**ANALISI E CARATTERIZZAZIONE DI
FOTOSENSORI AL SILICIO PER SINGOLO
FOTONE PER IMPIEGO IN RIVELATORI
DI RADIAZIONE NUCLEARE**

Relatore:

Chiar.mo Prof. G. Palumbo

Correlatore:

Dott. P. Finocchiaro