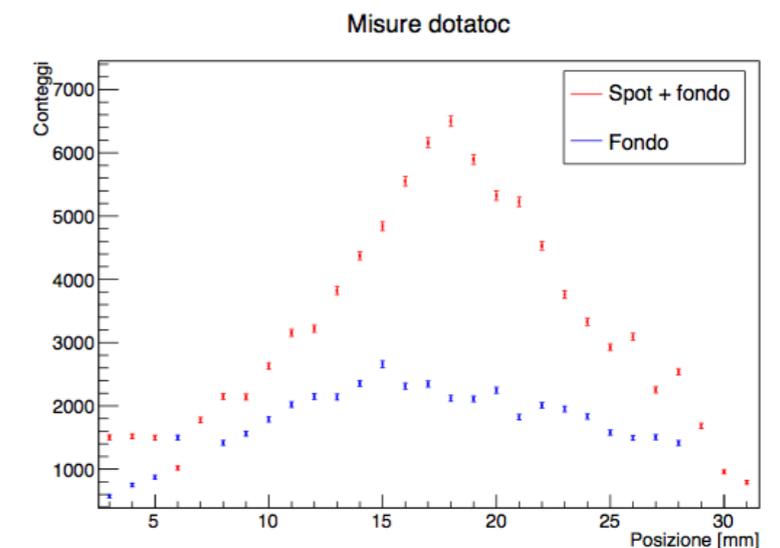
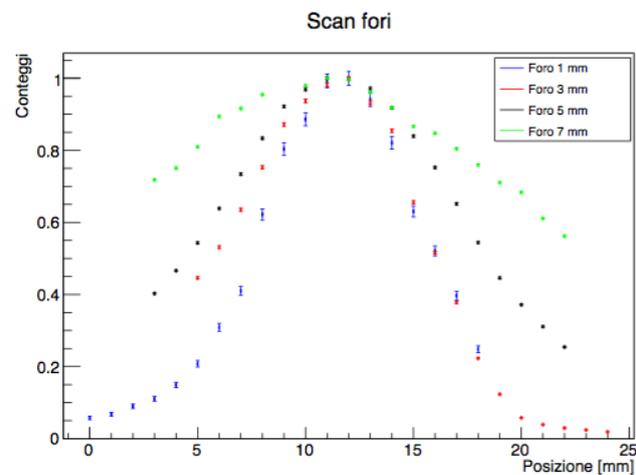
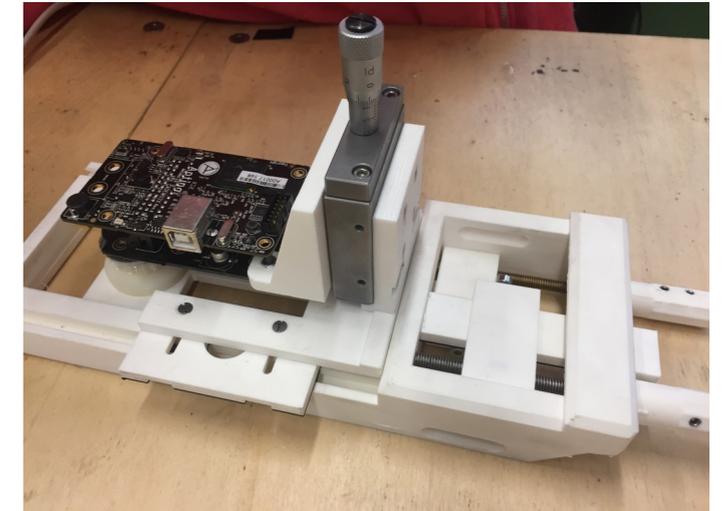
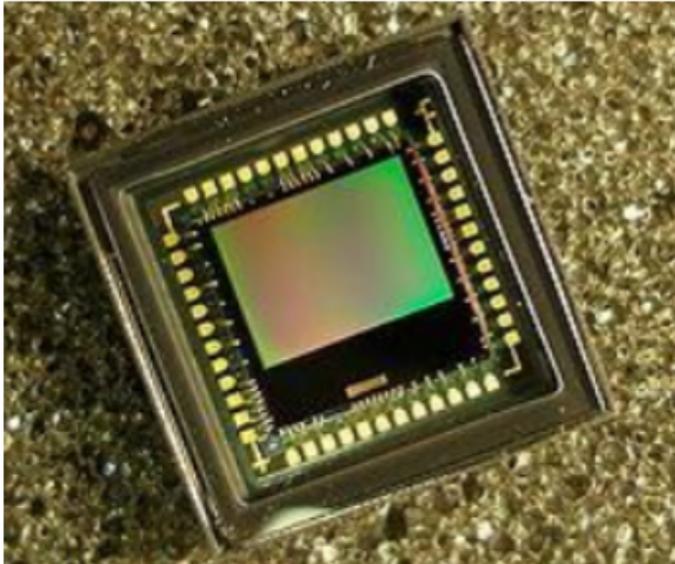


# CHIR2 CMOS

- Resoconto attività 2017
- Proposta attività 2018
- Proposta preventivi 2018
  - Richieste finanziarie
  - Anagrafica

Leonello Servoli (INFN Perugia),  
S. Mantini (Roma), M. Biasini (PG),  
L. Alunni (PG)



# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

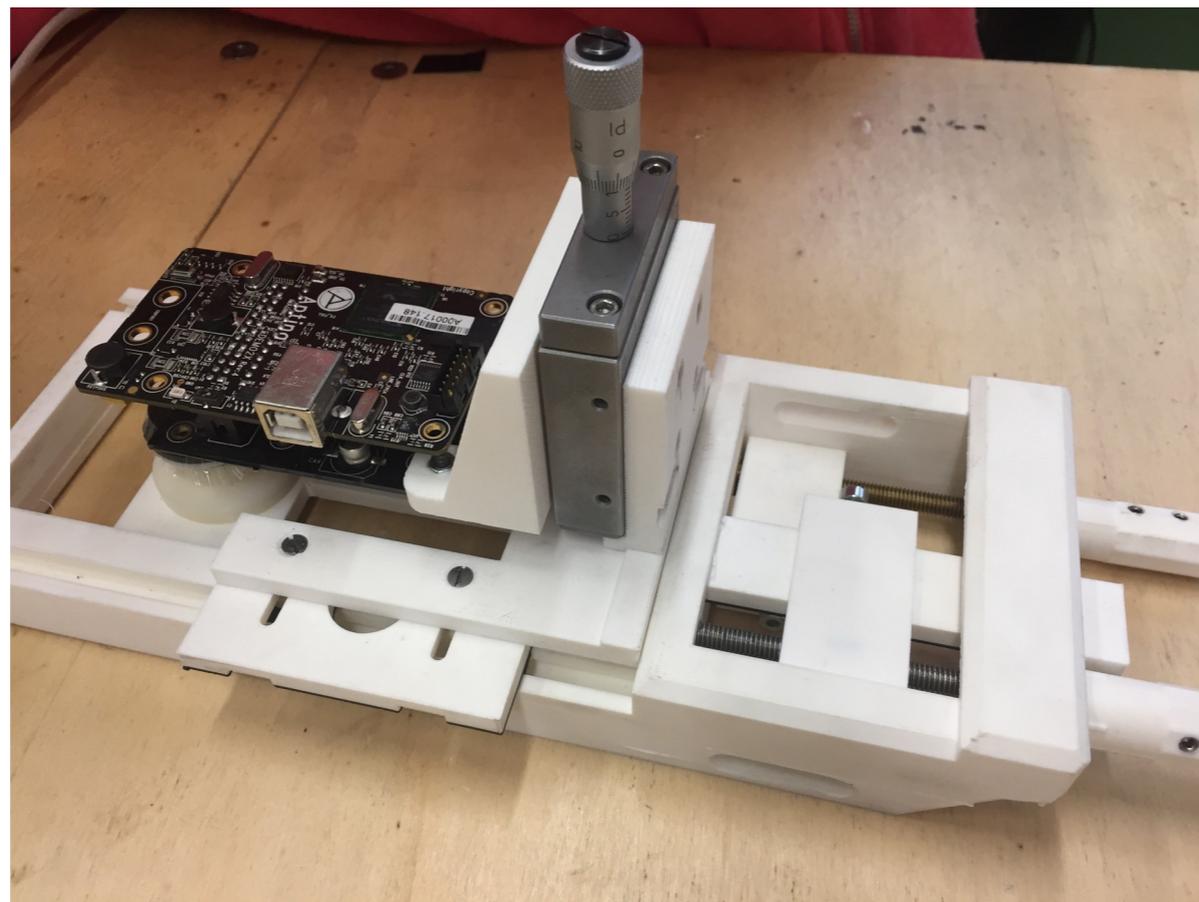
- Realizzazione setup meccanici per test
- Caratterizzazione sensori CMOS diversi (dimensione, filtro IR, modello)
- Test con sorgenti diverse
  - Calibrazione sensori (raggi X)
  - $^{90}\text{Sr}$  (diametro: 1-3-5-7-19 mm)
  - Raggi X (Discriminazione elettrone-fotone)
  - $^{90}\text{Y}$  (con fantoccio di agar-agar)
  - FDG18
- Misure di flusso/posizione/dimensione
- Sviluppo simulazione MonteCarlo



# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Realizzazione setup meccanici per test



# CHIR2 Perugia

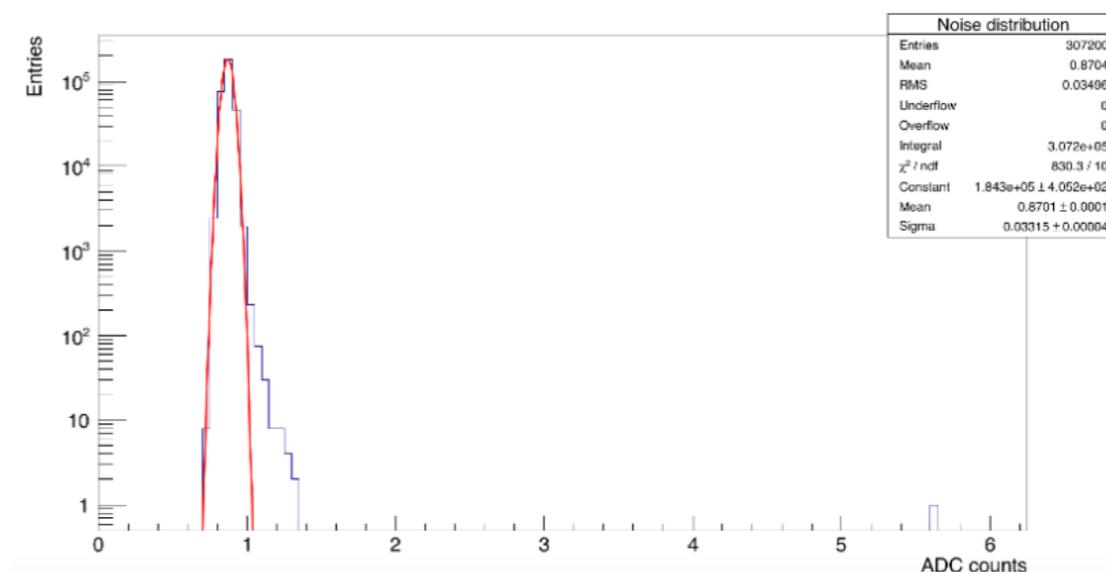
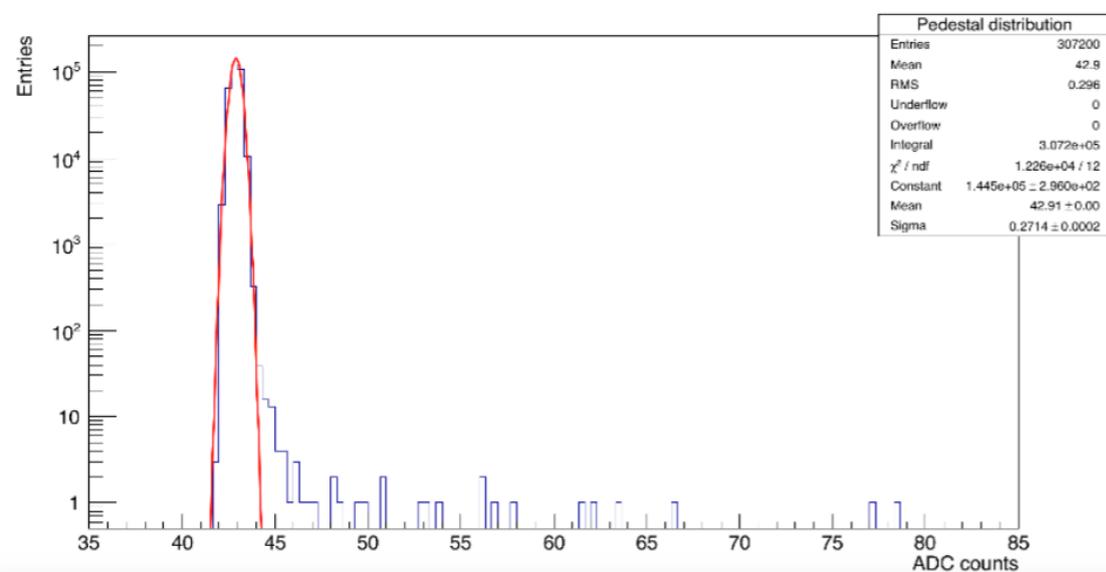
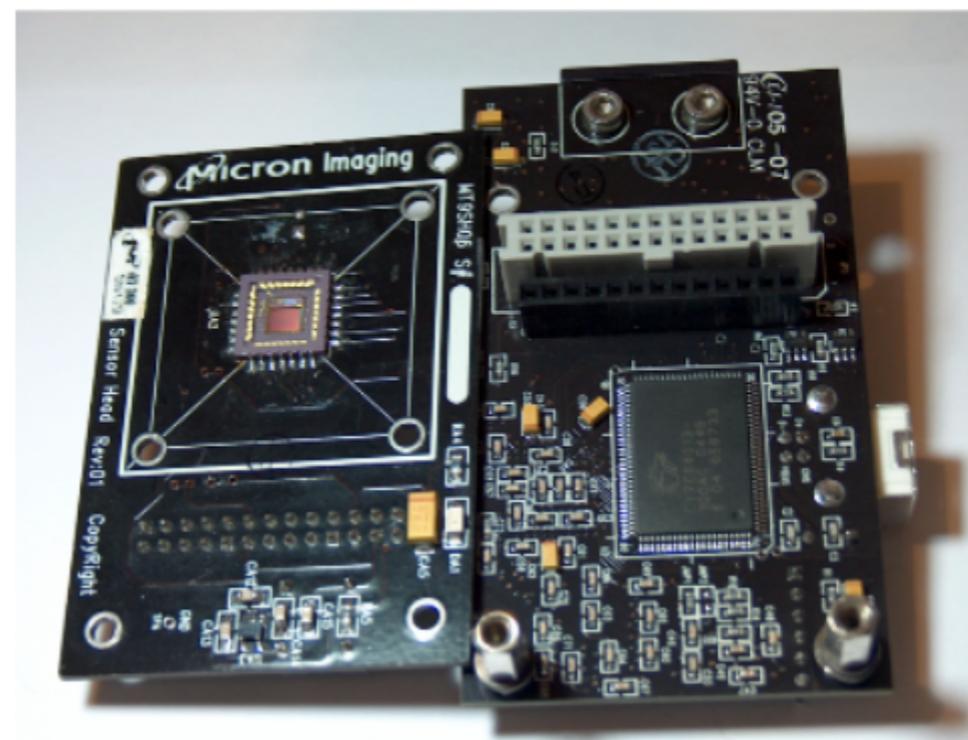
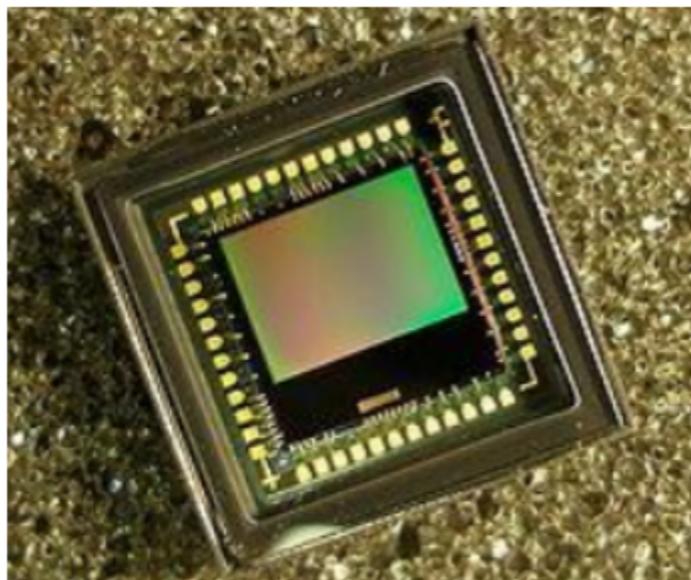
## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Caratterizzazione sensori CMOS diversi (dimensione, filtro IR, modello sensori)

	Row Col	Dim	Filtro IR
MT9V011	480x640	9.63 mm <sup>2</sup>	SI (520 μm)
MT9V011	480x640	9.63 mm <sup>2</sup>	NO
MT9V115	488x648	0.97 mm <sup>2</sup>	SI (200 μm)



# sensore MT9V011 con filtro



Uniformità della risposta in assenza di stimolo (buio):  
aver. pixel signal (sx) and noise (dx)

# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Test con sorgenti diverse
  - Sr90 (1-3-5-7-25 mm)
  - RaggiX (Discriminazione elettrone-fotone)
  - Y90 (Agar-agar)
  - FDG18

	Sr90	X	90Y	FDG18
MT9V011 filtro	★	★	★	★
MT9V011 senza filtro	★	To be done	★	To be done
MT9V115	★	Calibrated	To be done	To be done



# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Test con sorgenti diverse
- $^{90}\text{Sr}$  (1-3-5-7-19 mm)
- Ottimizzazione algoritmo clustering
- Misure di flusso/posizione/dimensione



# <sup>90</sup>Sr: Ottimizzazione algoritmo di clustering

Tre tipi di clustering utilizzati

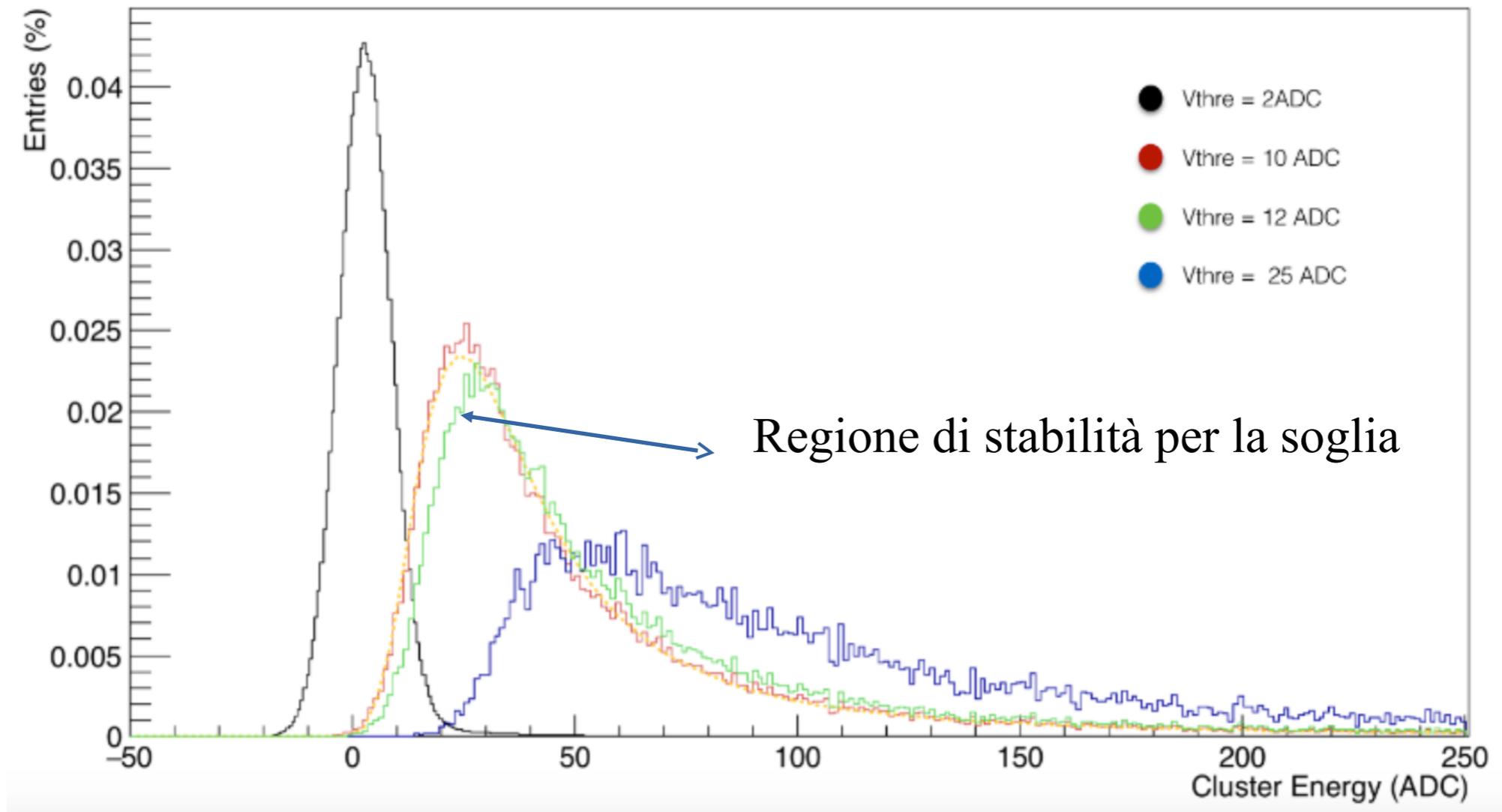
- Simmetrico
- asimmetrico senza tolleranza
- asimmetrico con tolleranza 1

	NO <T <sub>2</sub>	NO <T <sub>2</sub>	NO <T <sub>2</sub>	
	NO <T <sub>2</sub>	<b>SEED</b>	NO <T <sub>2</sub>	
	OK >T <sub>2</sub>	OK >T <sub>2</sub>	NO <T <sub>2</sub>	
				NOT CONN

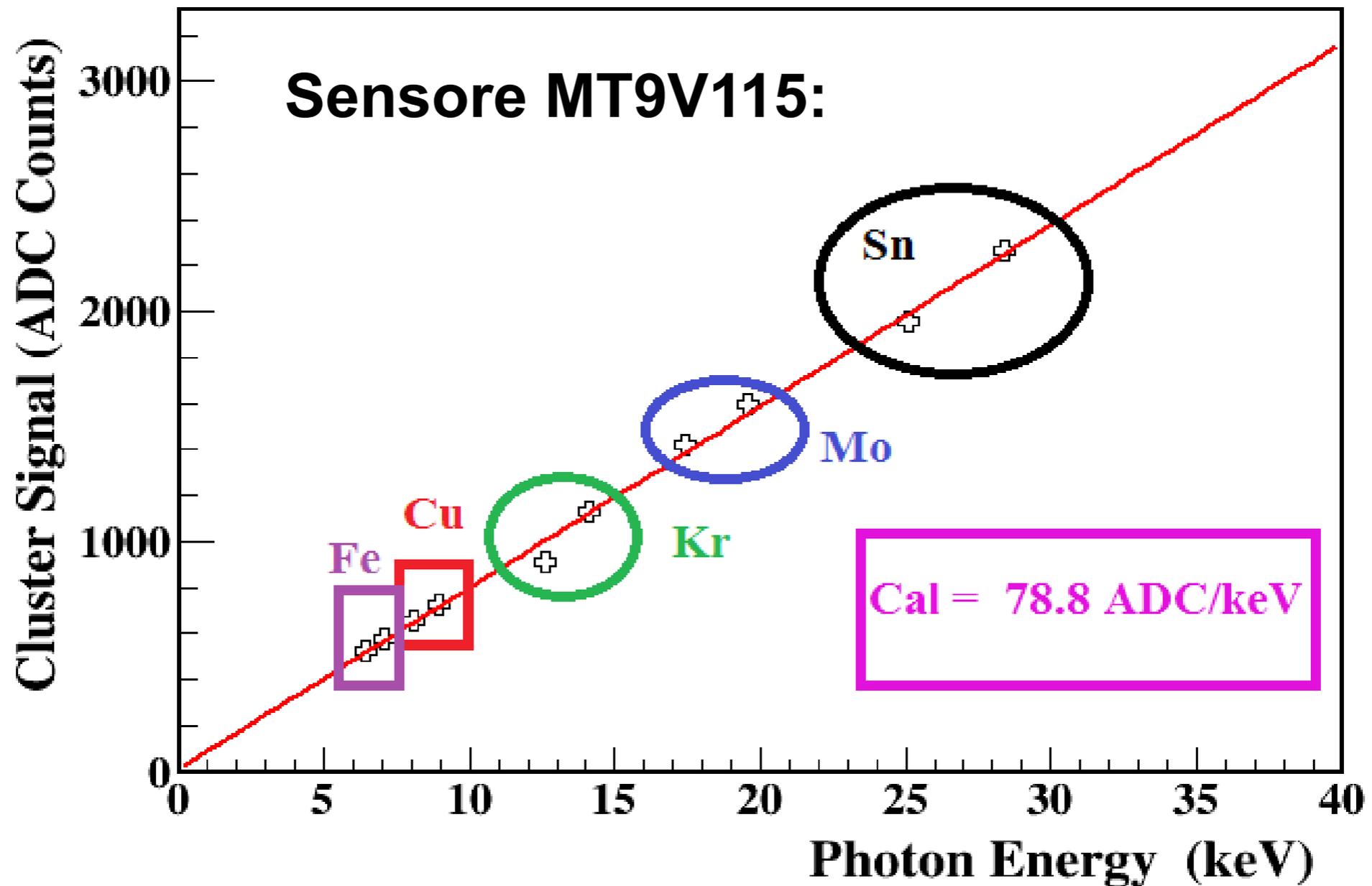
	NO <T <sub>2</sub>	NO <T <sub>2</sub>	NO <T <sub>2</sub>	
	NO <T <sub>2</sub>	<b>SEED</b>	NO <T <sub>2</sub>	
	OK >T <sub>2</sub>	OK >T <sub>2</sub>	NO <T <sub>2</sub>	
				OK >T <sub>2</sub>

# MT9V011 con filtro - $^{90}\text{Sr}$

## Studio soglia



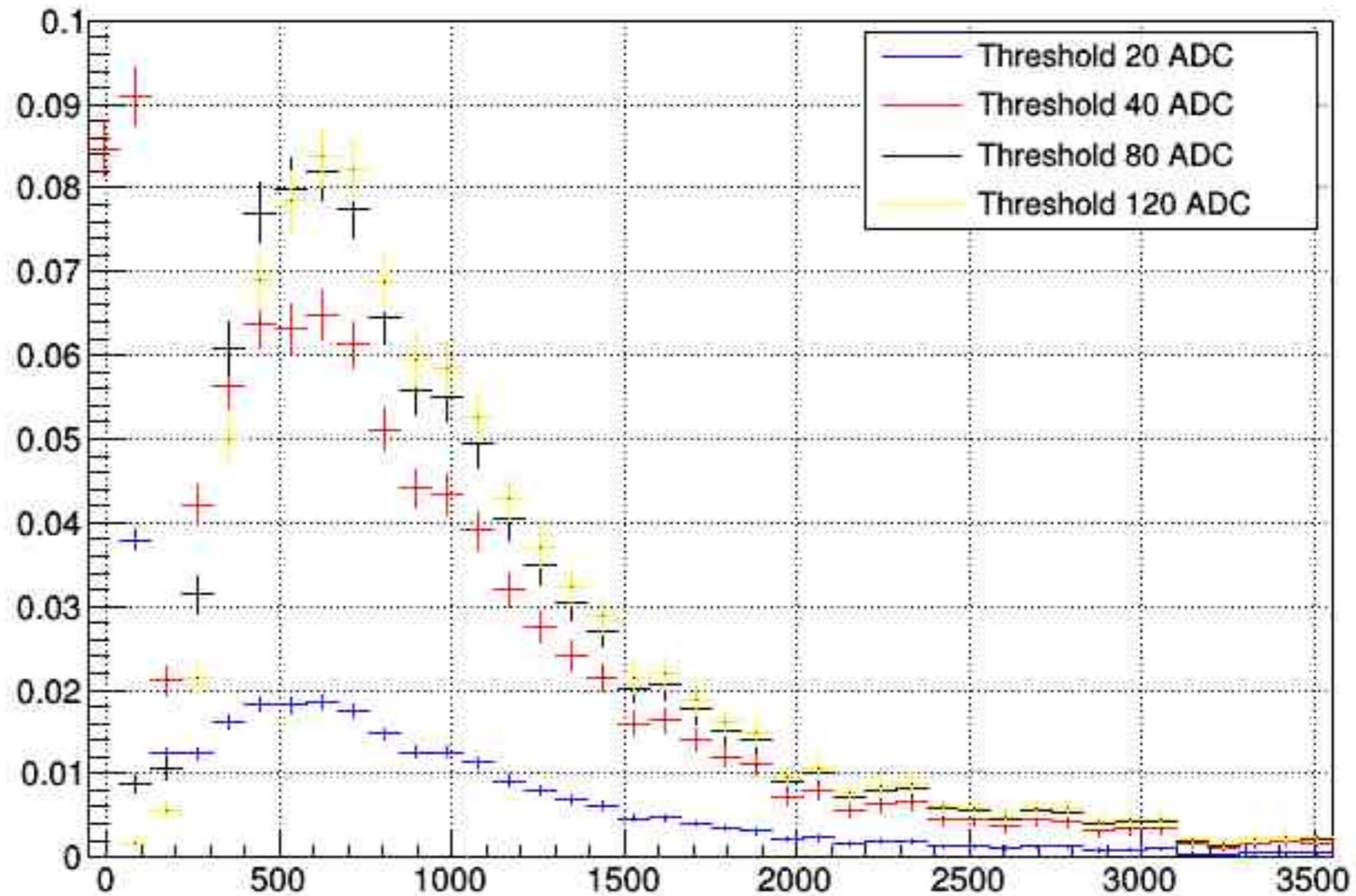
# Calibrazione sensori con fotoni monocromatici (fluorescenza X)



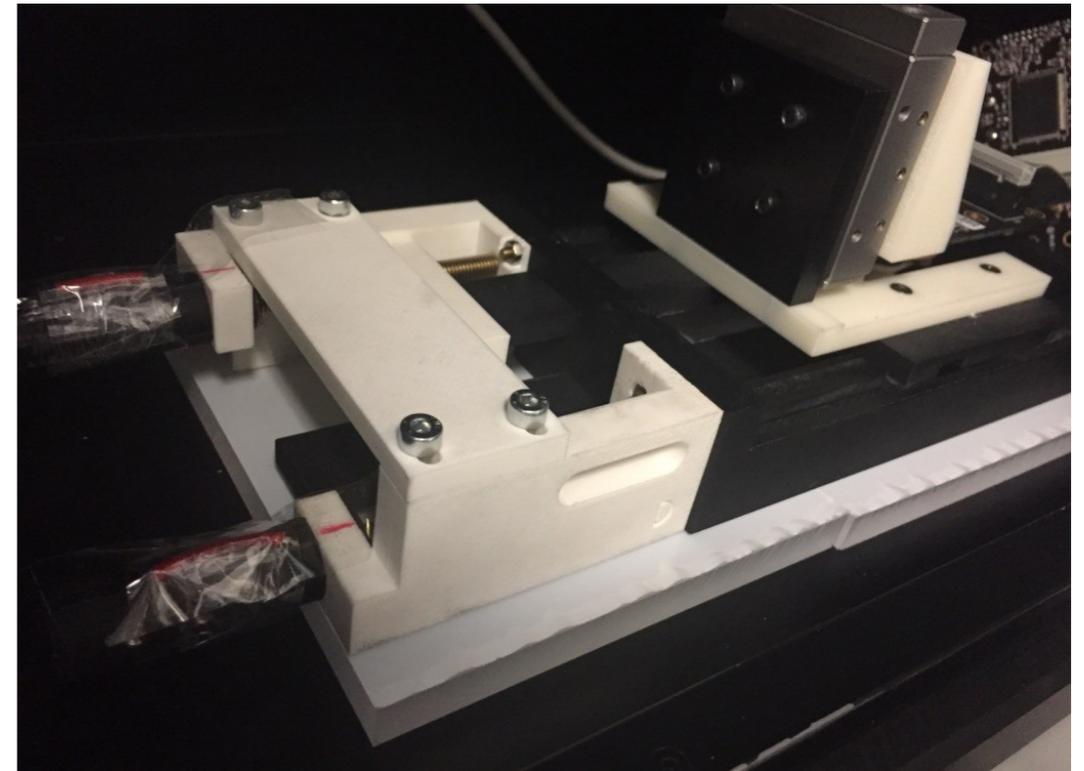
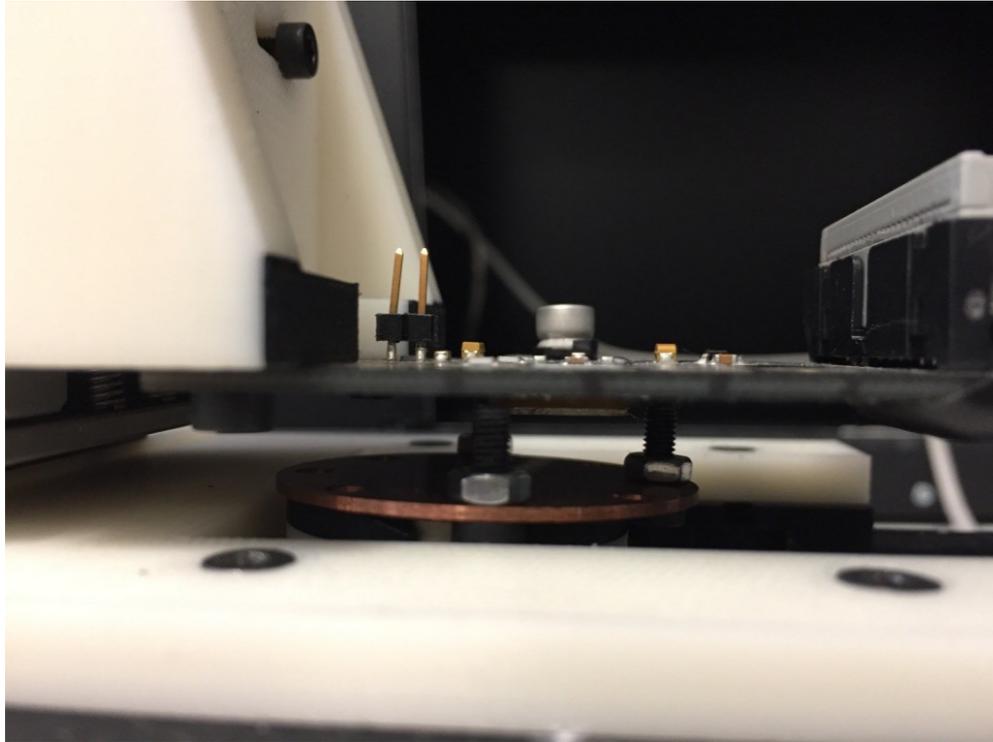
# MT9V115 con filtro - $^{90}\text{Sr}$

## Studio soglia

Cluster signal 3x3

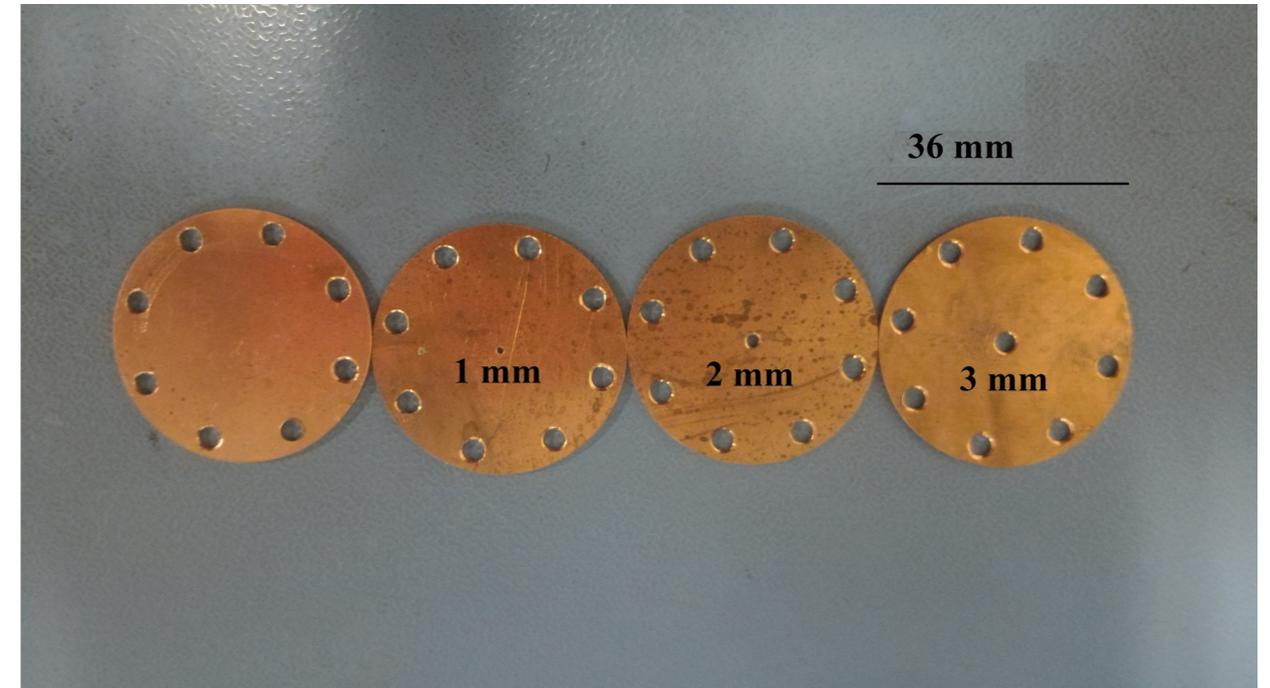


# MT9V011 - $^{90}\text{Sr}$

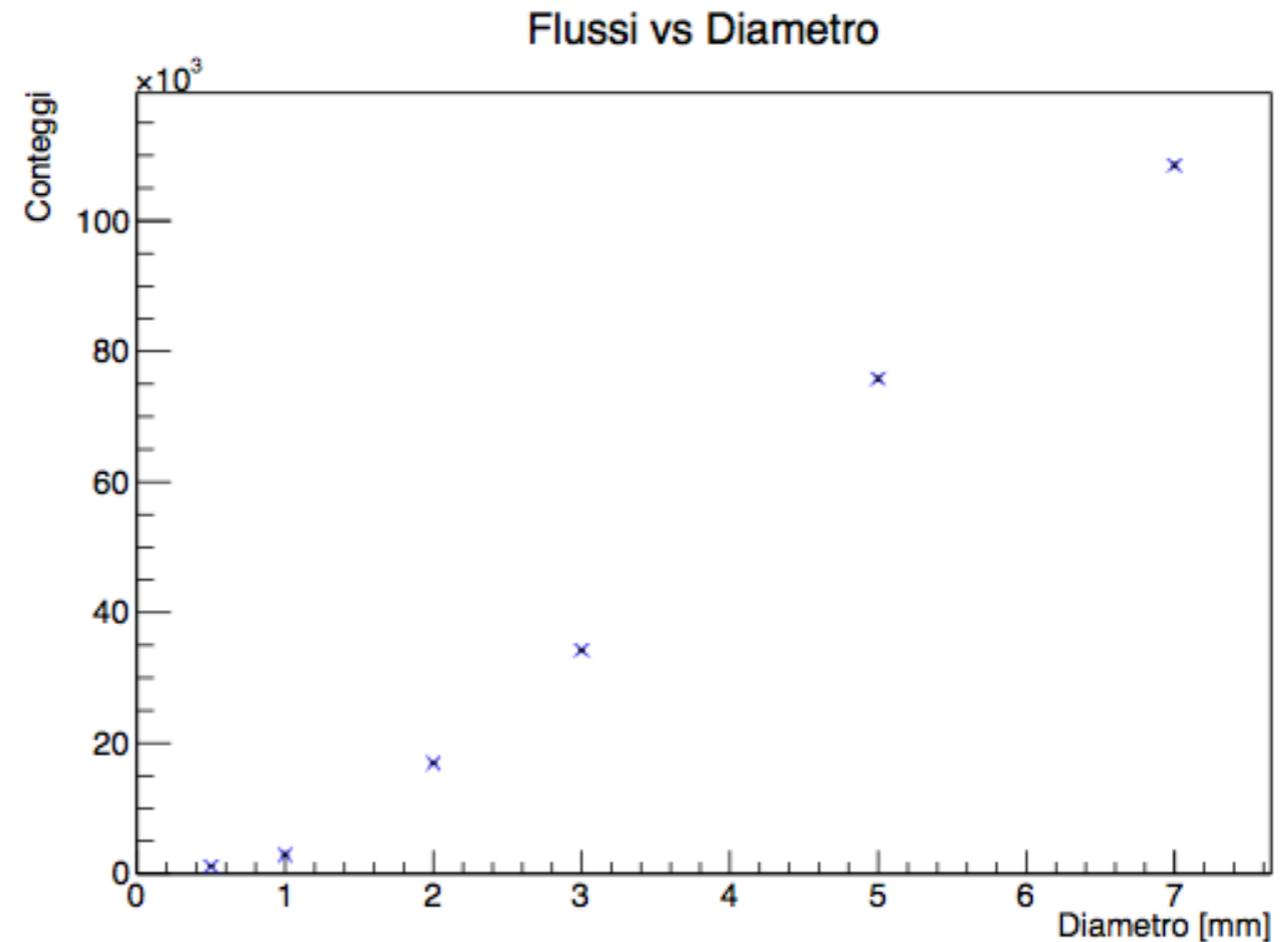
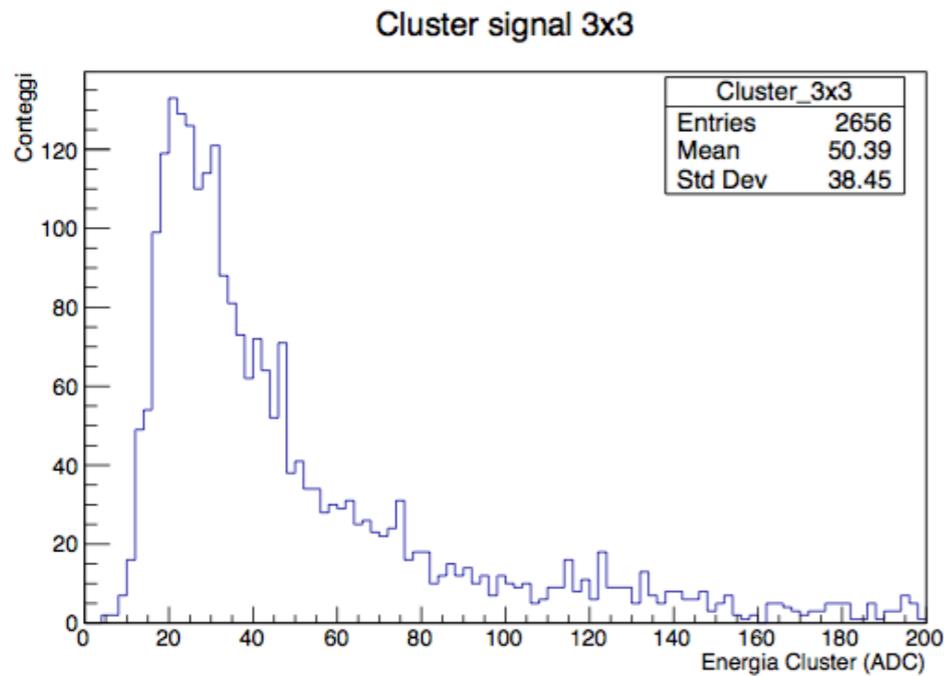


- Scan in posizione relativa sorgente-sensore
- Dischetti con fori di diverse dimensioni (per simulare sorgenti diverse)

Scopo: determinare la sensibilità del segnale alle dimensioni della sorgente.



# MT9V011 con filtro - $^{90}\text{Sr}$

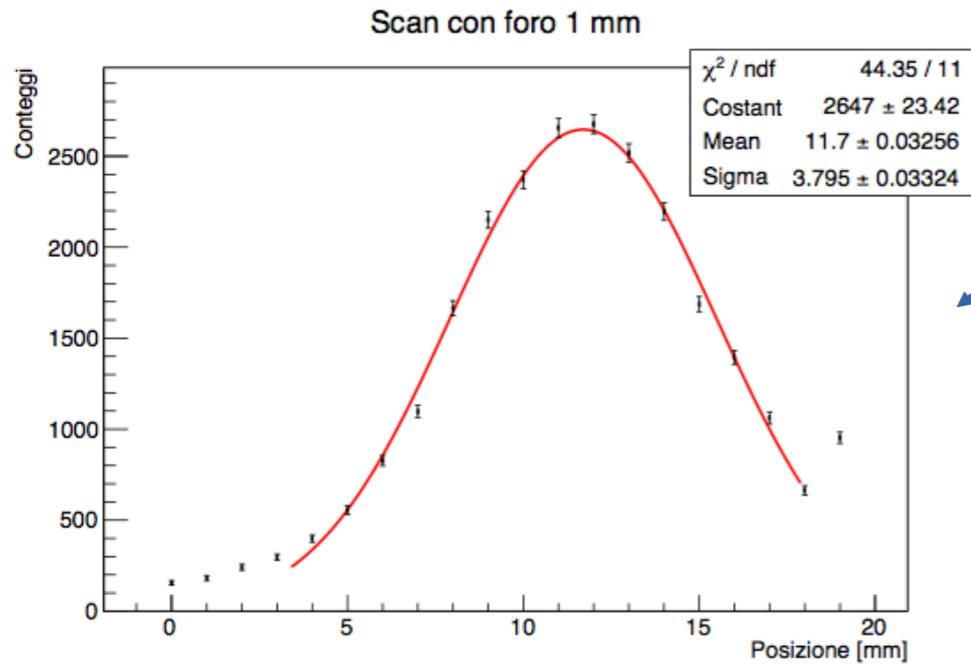


- Aumentando diametro aumenta dimensione sorgente (quadratico con raggio) e diminuisce accettazione.
- Dimensione sensore  $2.5 \times 3.5 = 9.36 \text{ mm}^2$
- Distanza 8 mm

**simulazione in corso per verificare andamento**



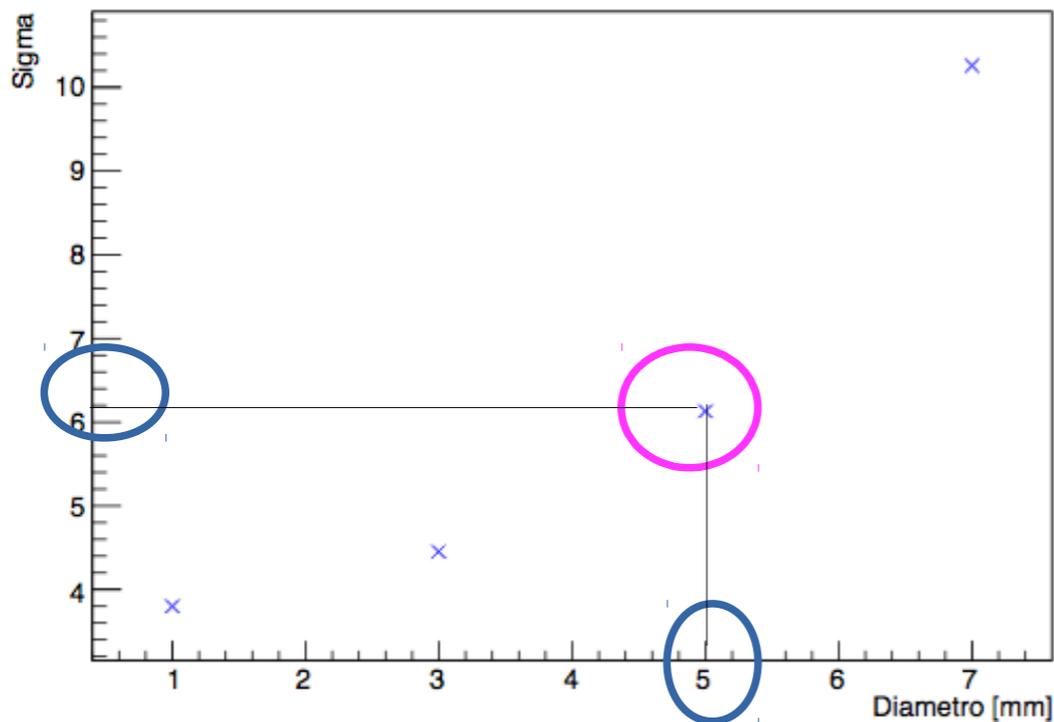
# MT9V011 con filtro - $^{90}\text{Sr}$



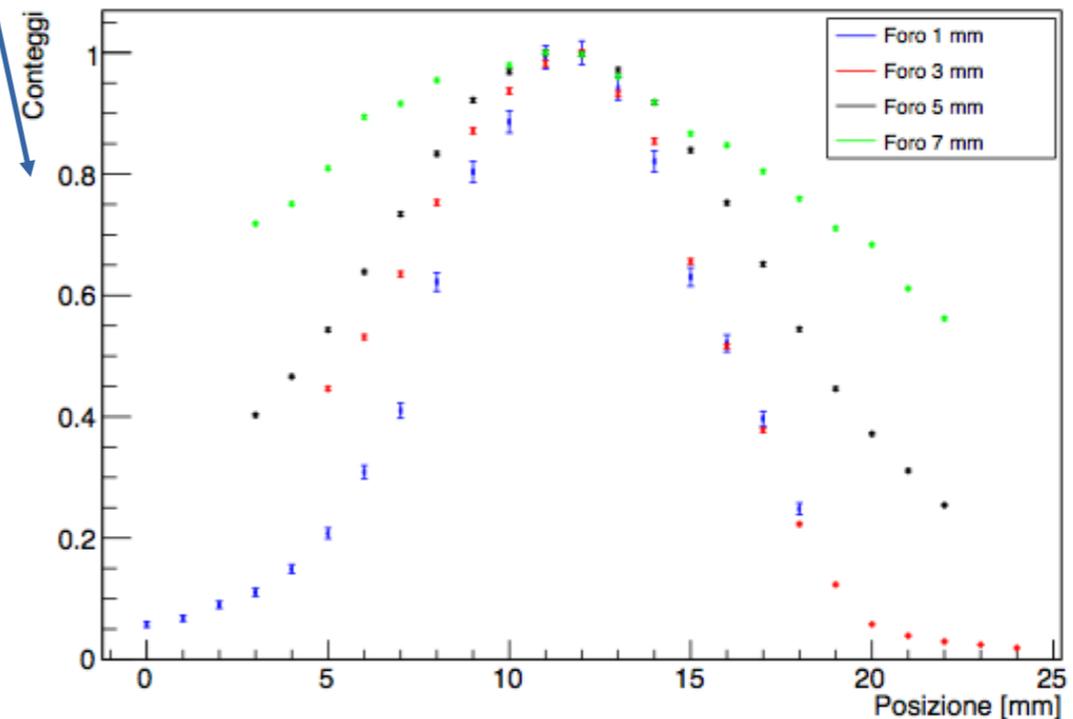
- Flusso al variare della posizione
- Scan per diversi fori dischetti
- Larghezza misurata vs diametro foro

Stima della dimensione del 'tumore'

Sigma vs Foro



Scan fori



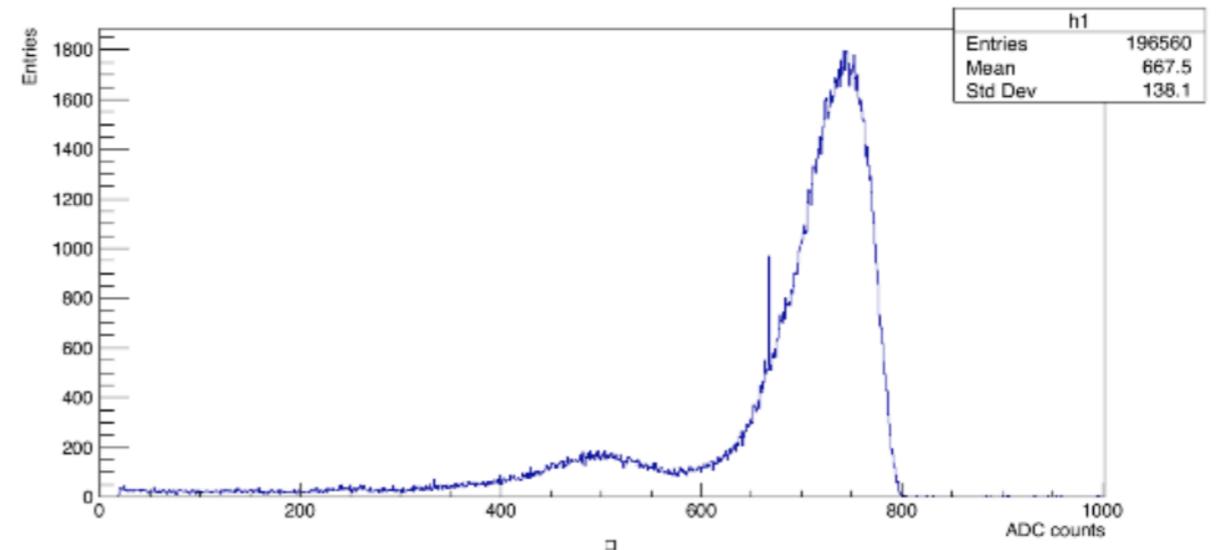
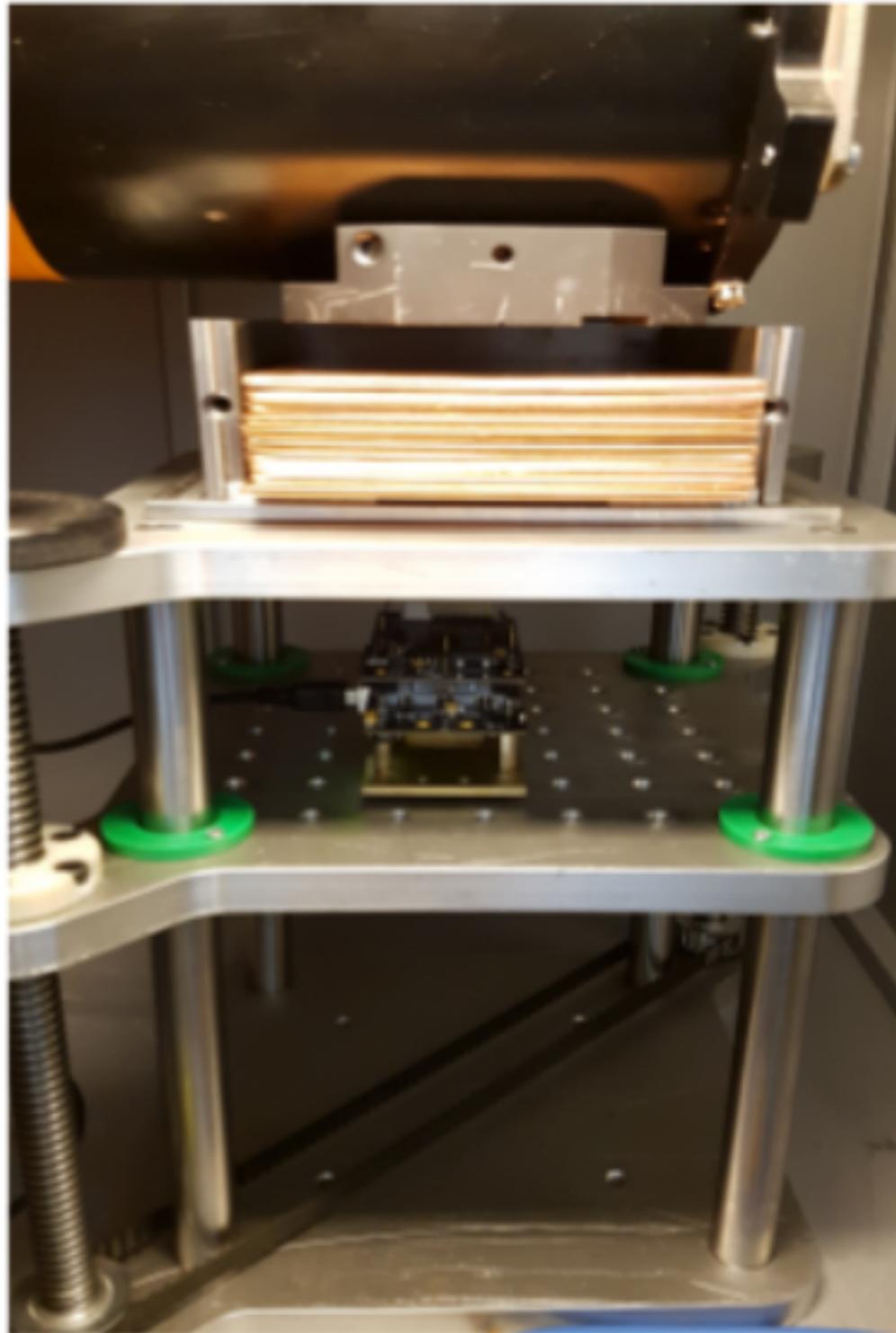
# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Test con raggi X
- Discriminazione elettrone-fotone



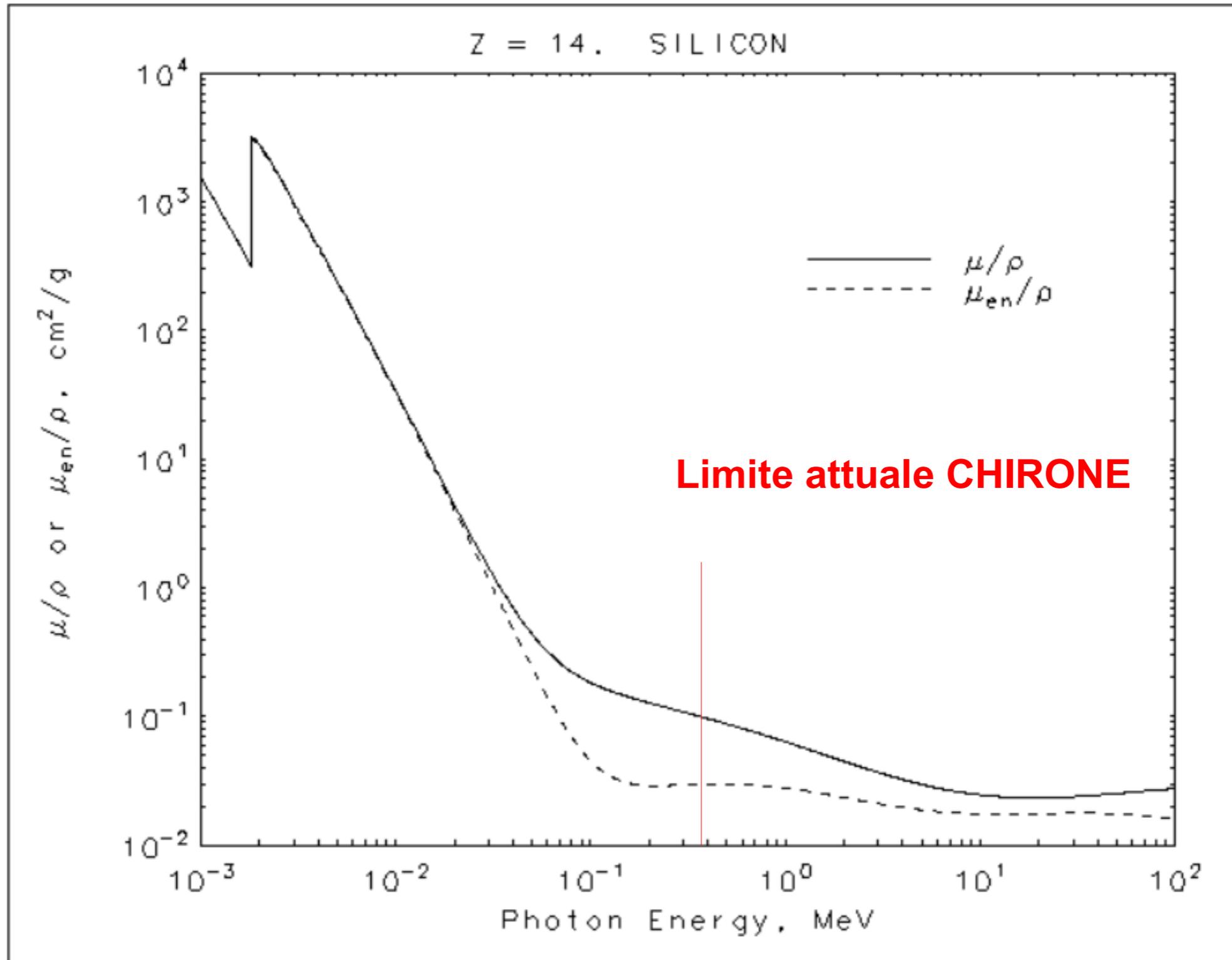
# MT9V011 con filtro - Test Raggi X



Uso di fasci in trasmissione (fino a 150 keV)

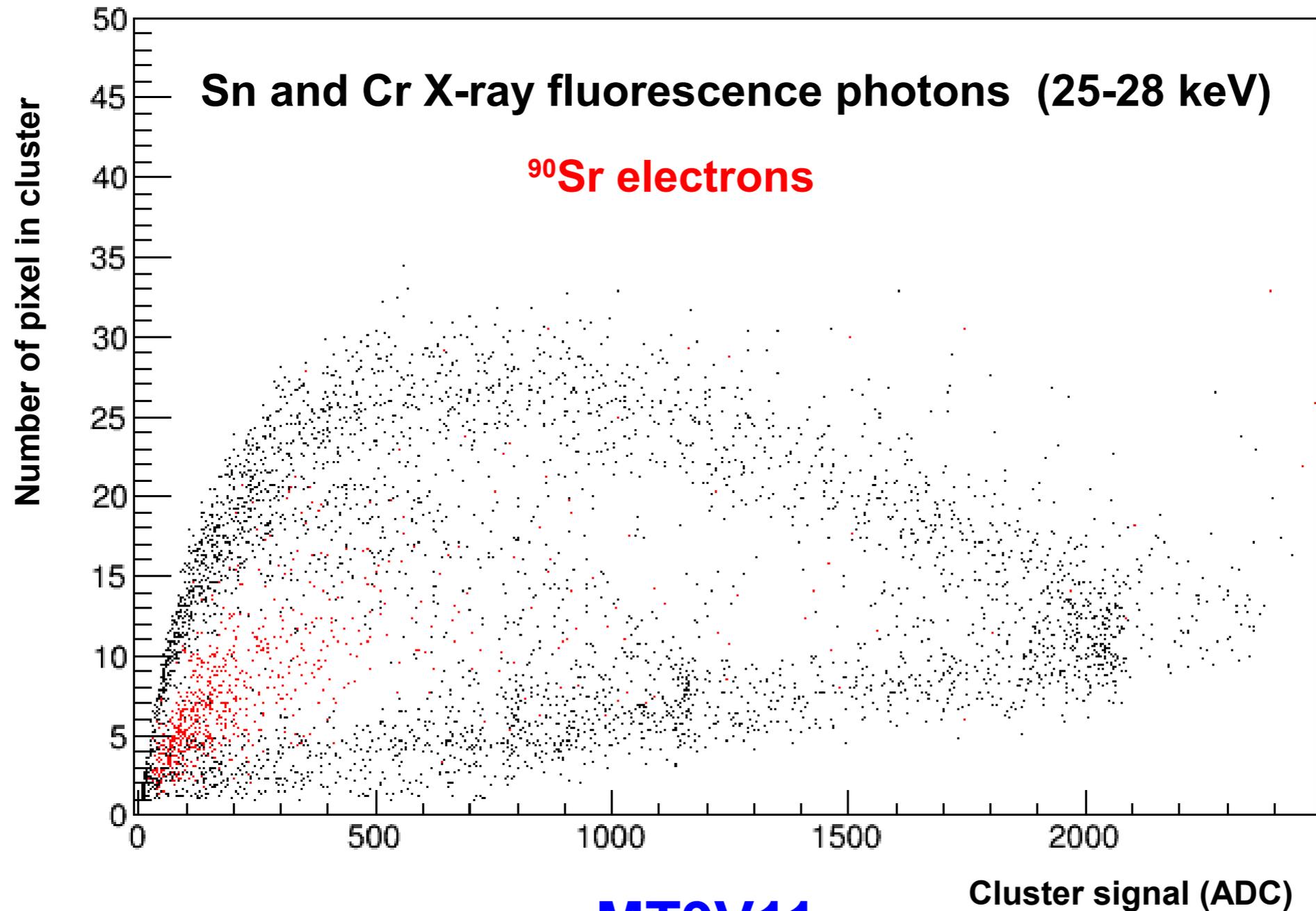
Uso di fotoni monocromatici da fluorescenza X (fino a 42 keV)

# Photon rejection: 1) reduced cross section



CHIR2 Incontro con referee  
04-07-2017

# Photon rejection: 2) photon vs electron identification



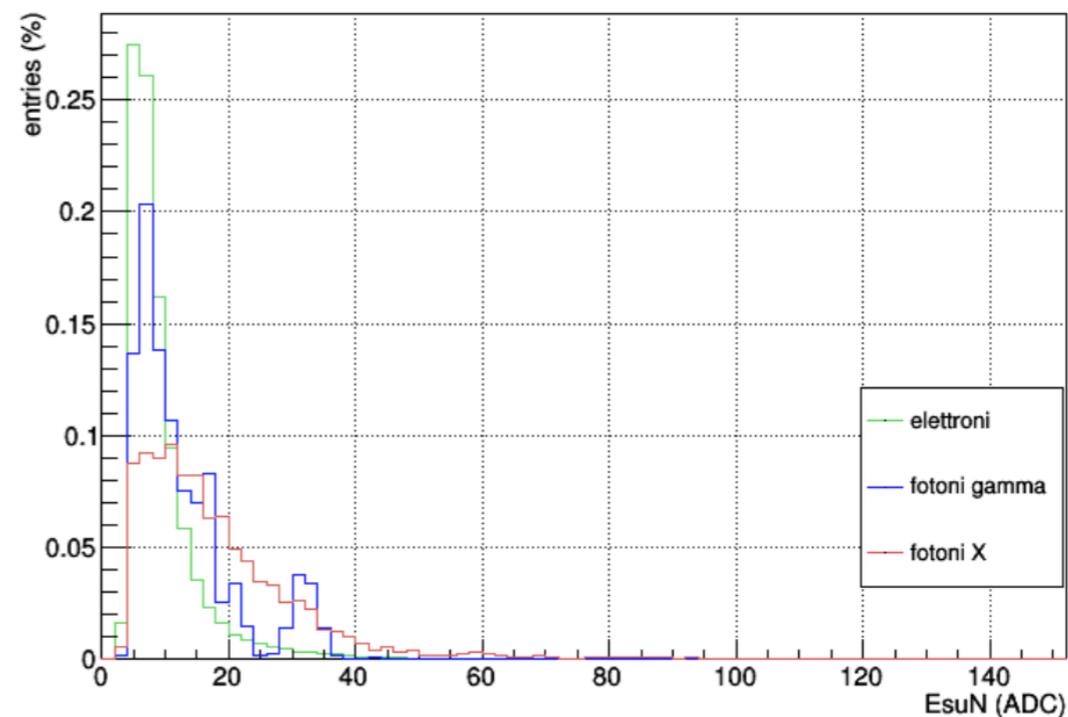
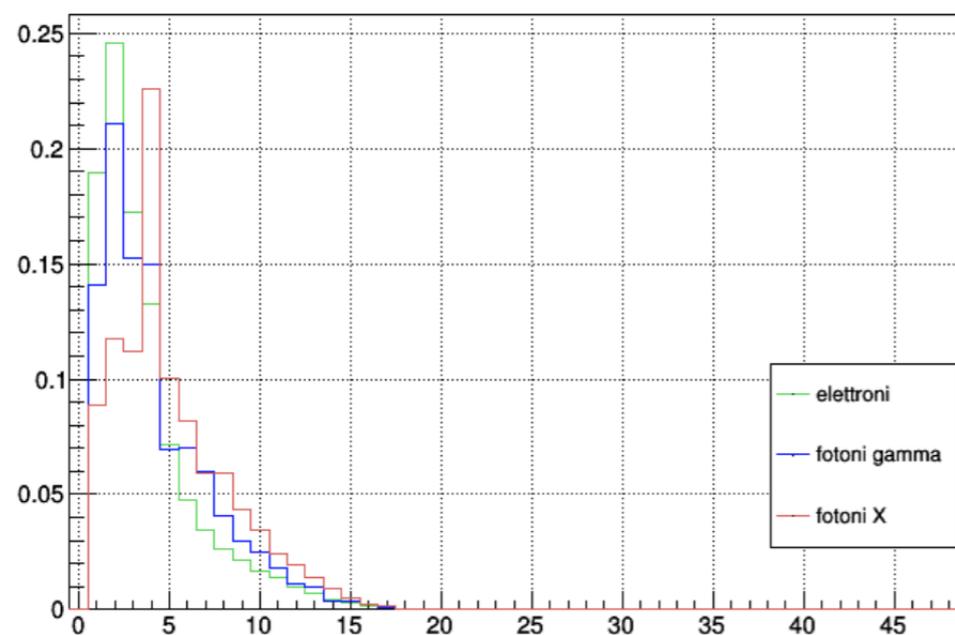
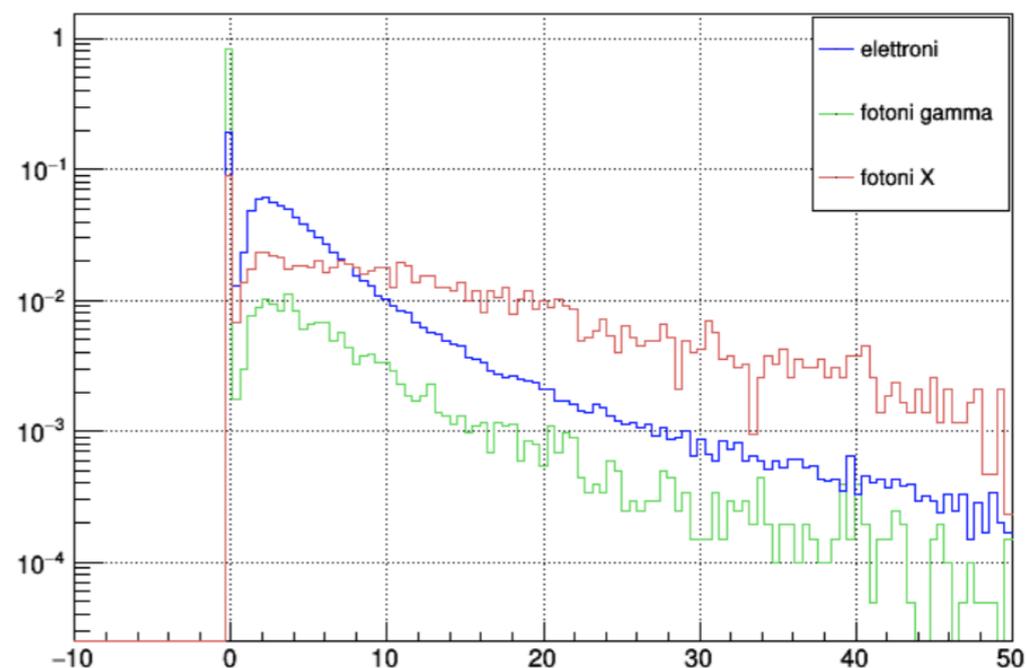
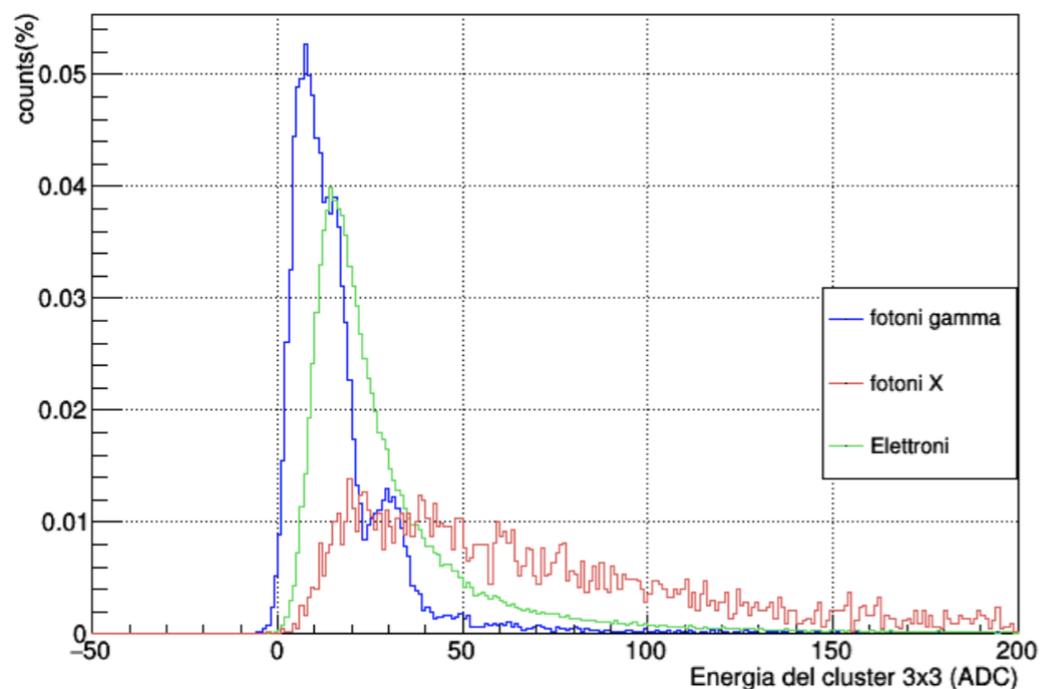
MT9V11

5

CHIR2 Incontro con referee  
04-07-2017



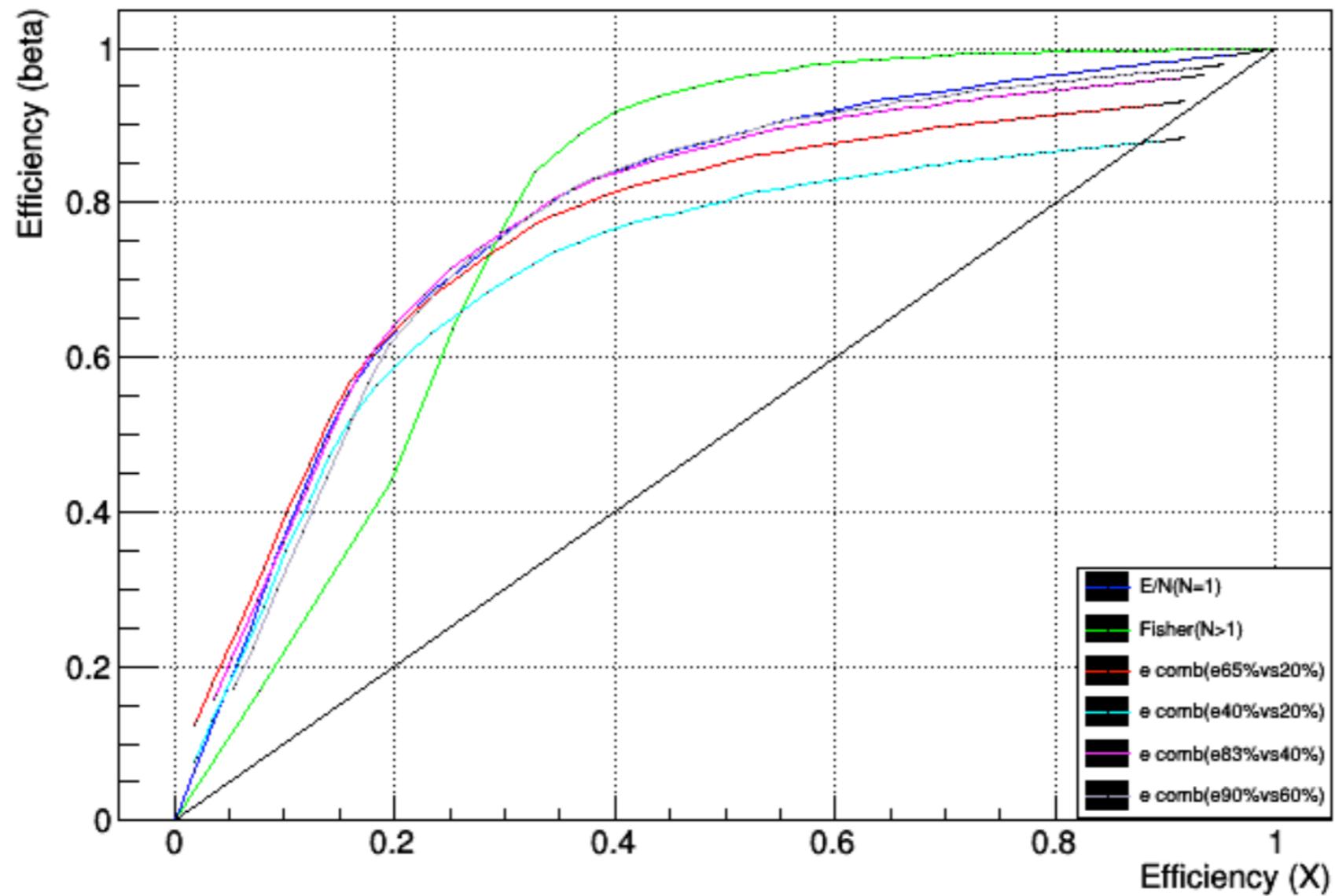
# Discriminazione Elettroni-fotoni



CHIR2 Incontro con referee  
04-07-2017

# Discriminazione Elettroni-fotoni

## Variabile Fisher



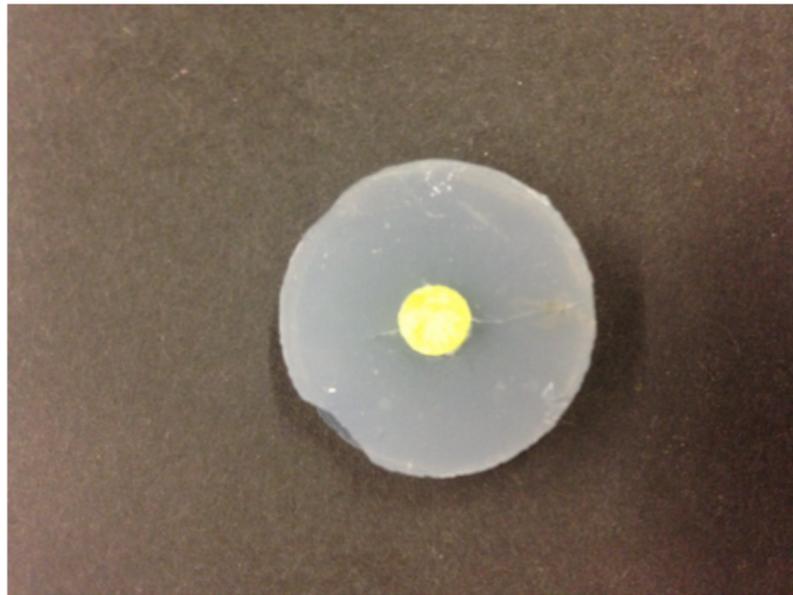
# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Test con sorgenti diverse
- $^{90}\text{Y}$  (Agar-agar)
- Misure di flusso/posizione/dimensione



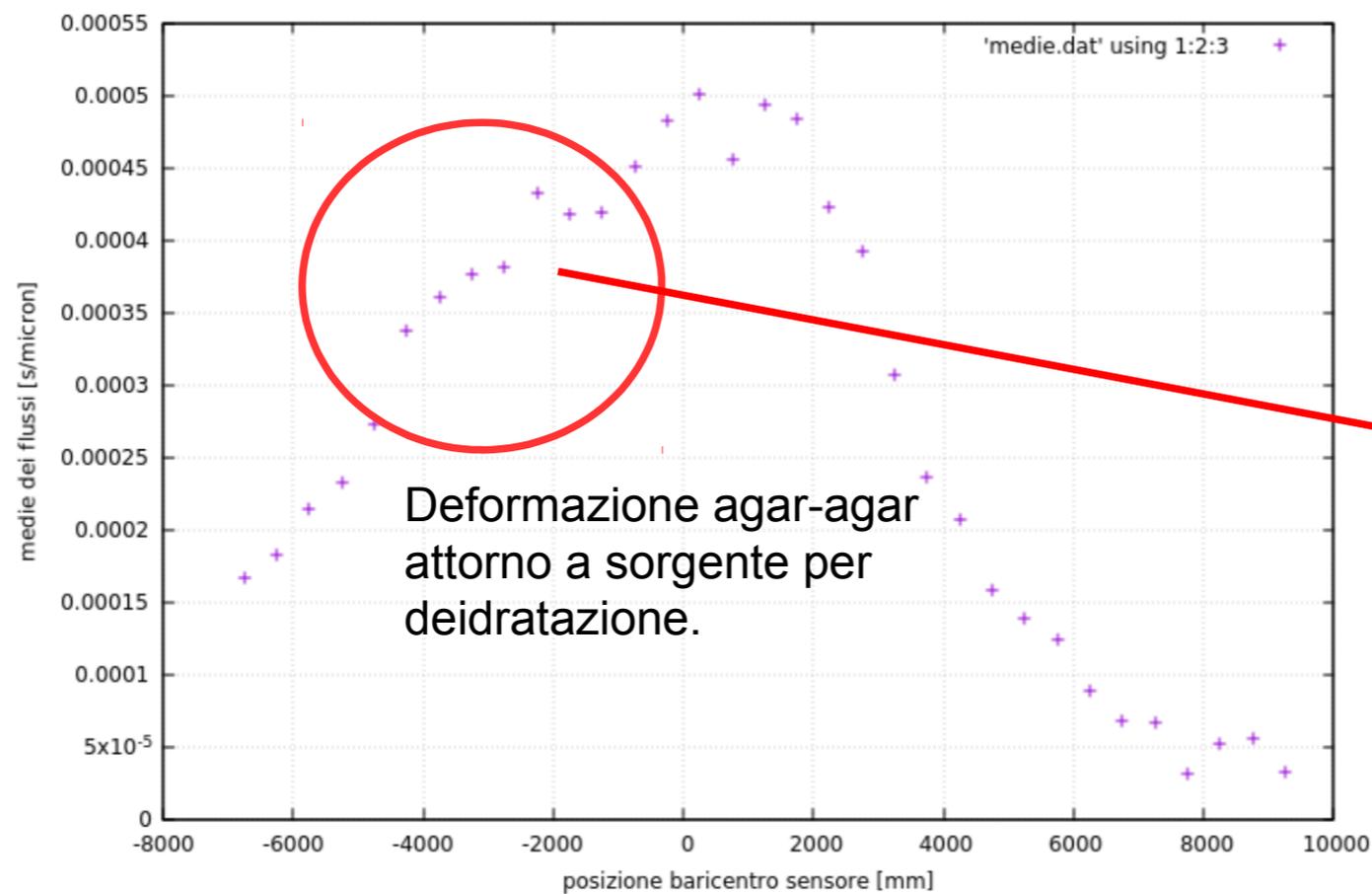
# MT9V011 con filtro - $^{90}\text{Y}$ DOTATOC - Primo TEST



spugnetta di diametro di 5 mm e spessore 2,5 mm  
radiofarmaco  $^{90}\text{Y}$  DOTATOC (attività nominale di 20.5 kBq/ml)

Scan in posizione → sensibilità al  
“tumore”.

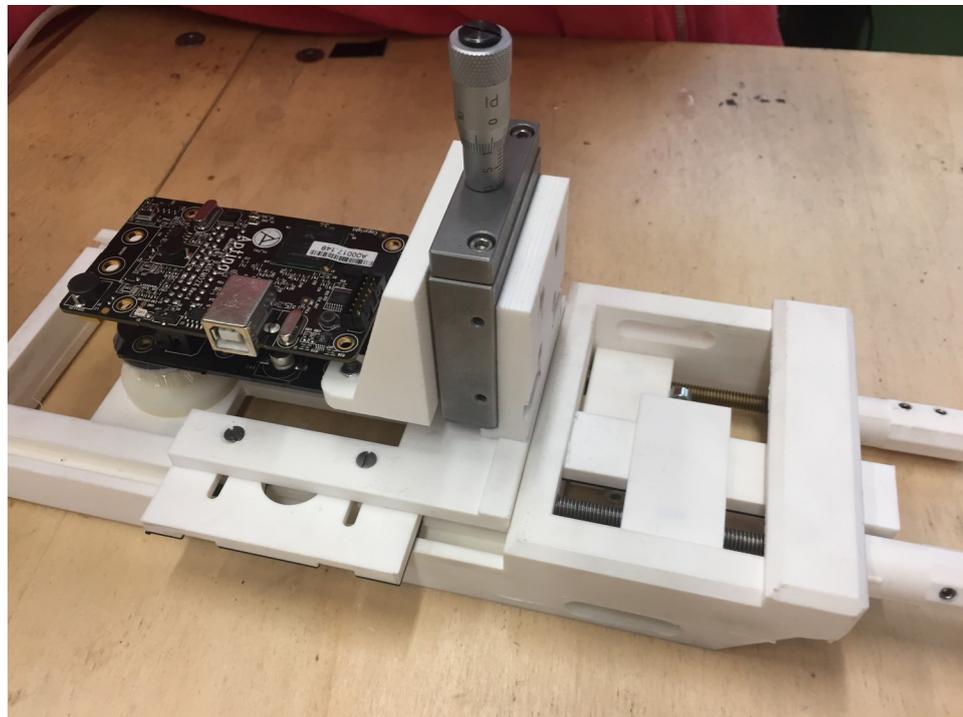
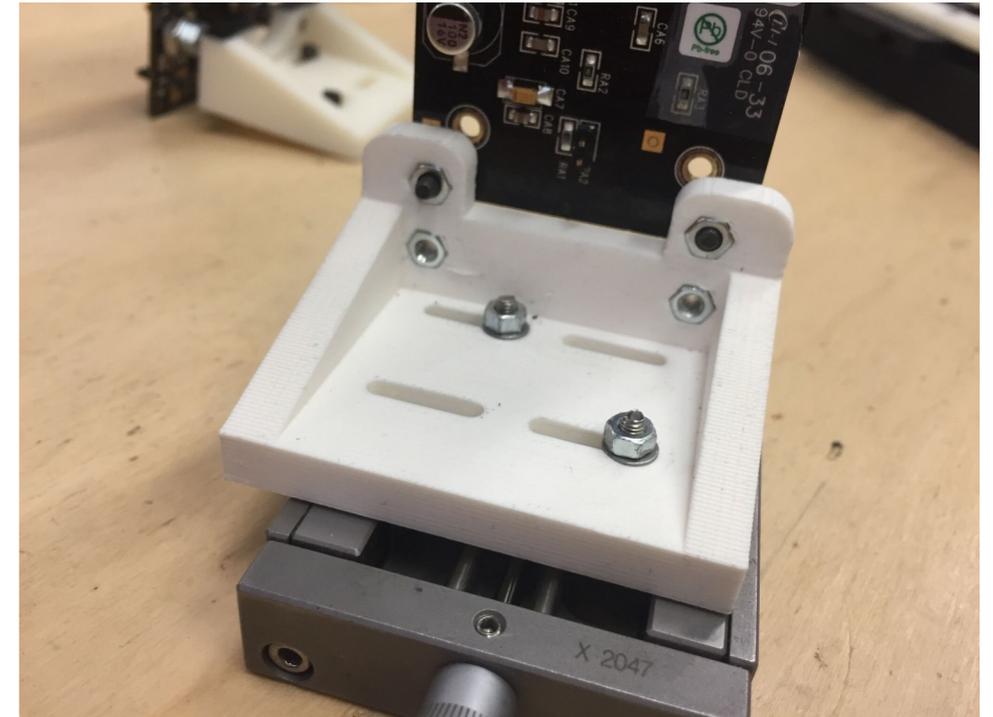
Ricostruzione dimensione del  
‘tumore’.



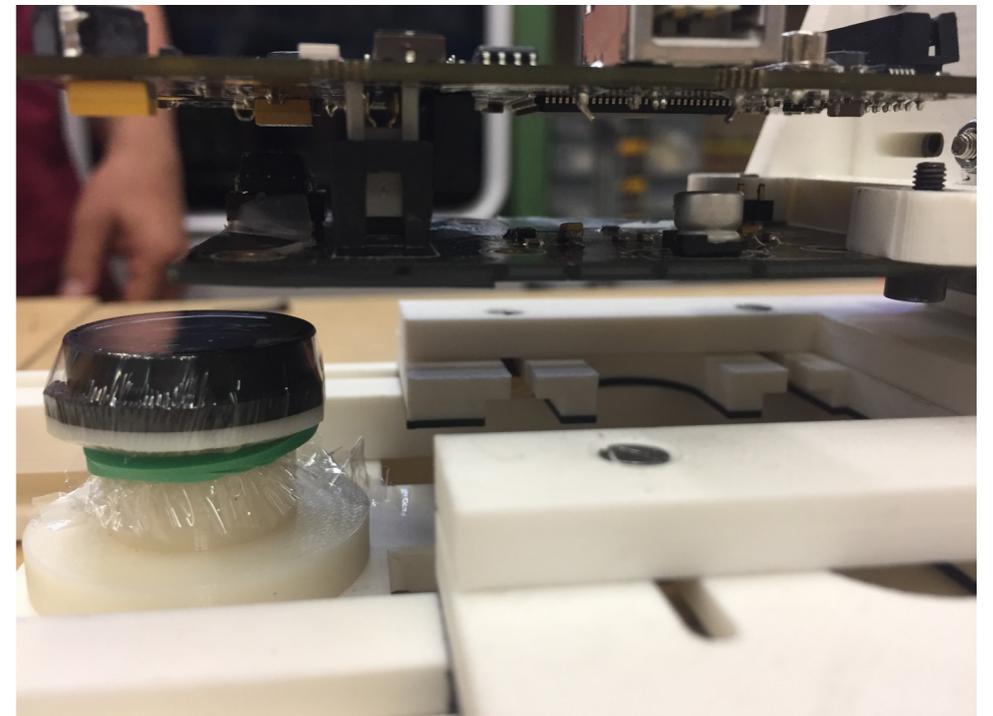
# MT9V011 con filtro - $^{90}\text{Y}$ DOTATOC - Secondo TEST



Spot + fondo:  
Dimensioni  
Diametro:  
  
Spot = 5 mm  
Fondo = 19 mm

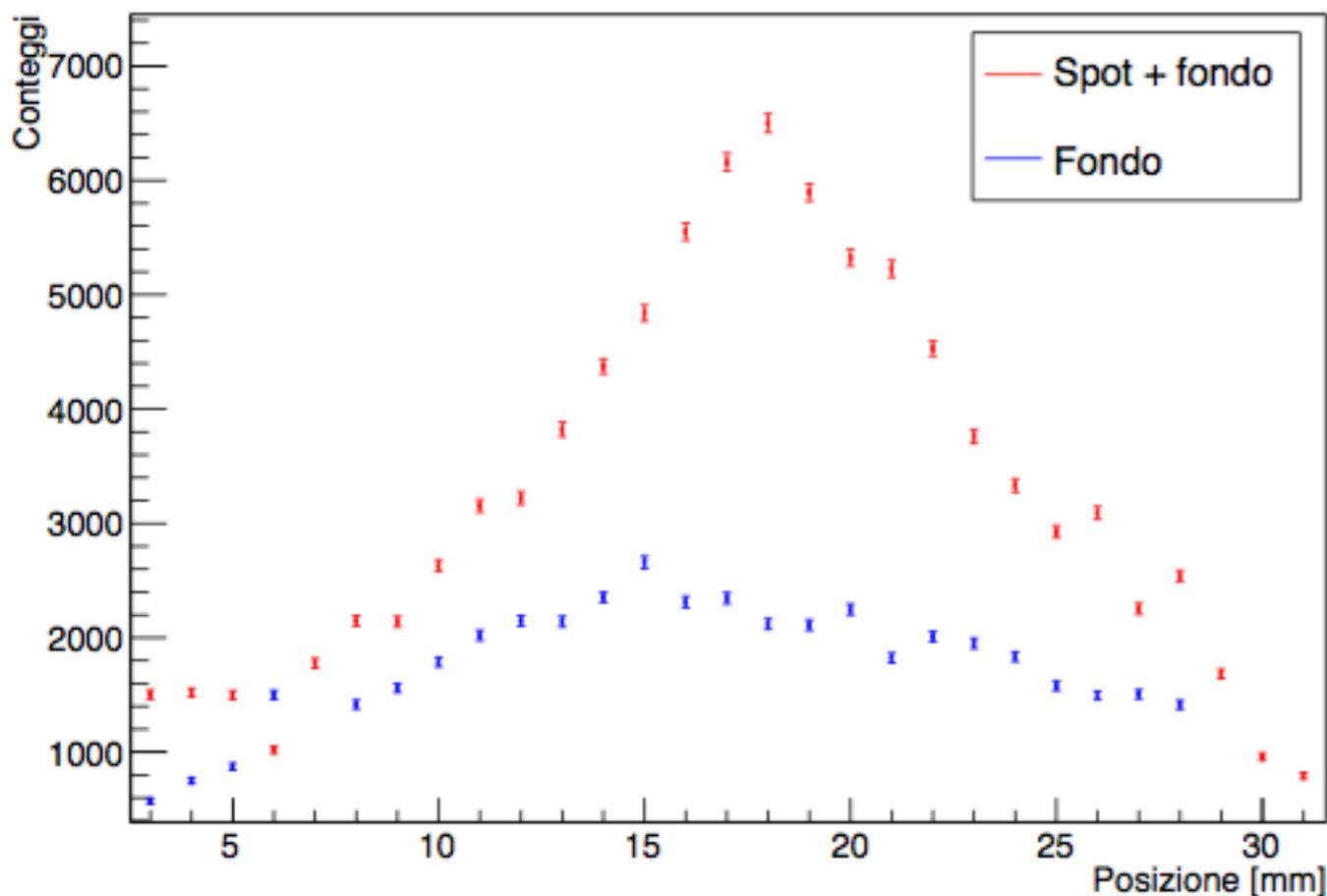


Scan in posizione



# MT9V011 con filtro - $^{90}\text{Y}$ DOTATOC - Secondo TEST

Misure dotatoc

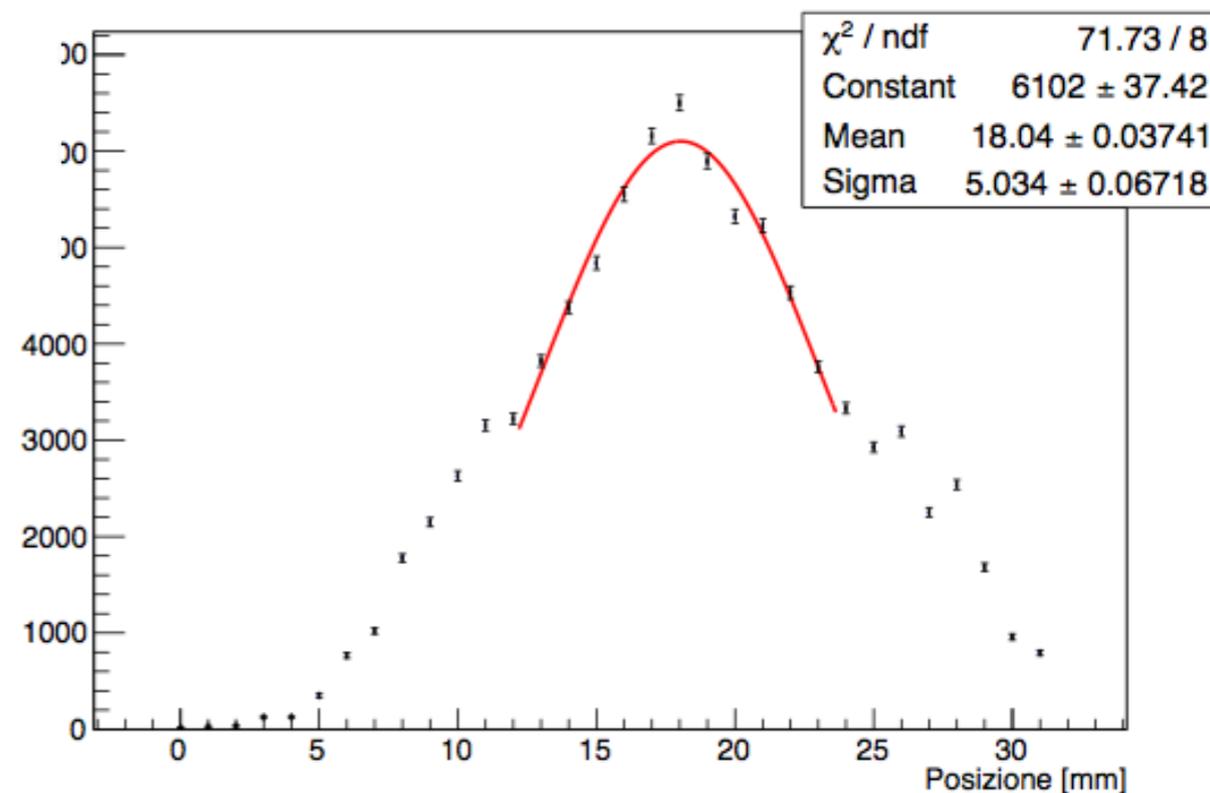


Scan in posizione:

- solo fondo (blu)
- fondo + spot (rosso)

Sensibilità alla presenza del 'tumore'  
Stima della dimensione possibile.  
→ richiamo previsione sorgenti  
collimate Cu.

Back+Spot



CHIR2 Incontro con referee  
04-07-2017

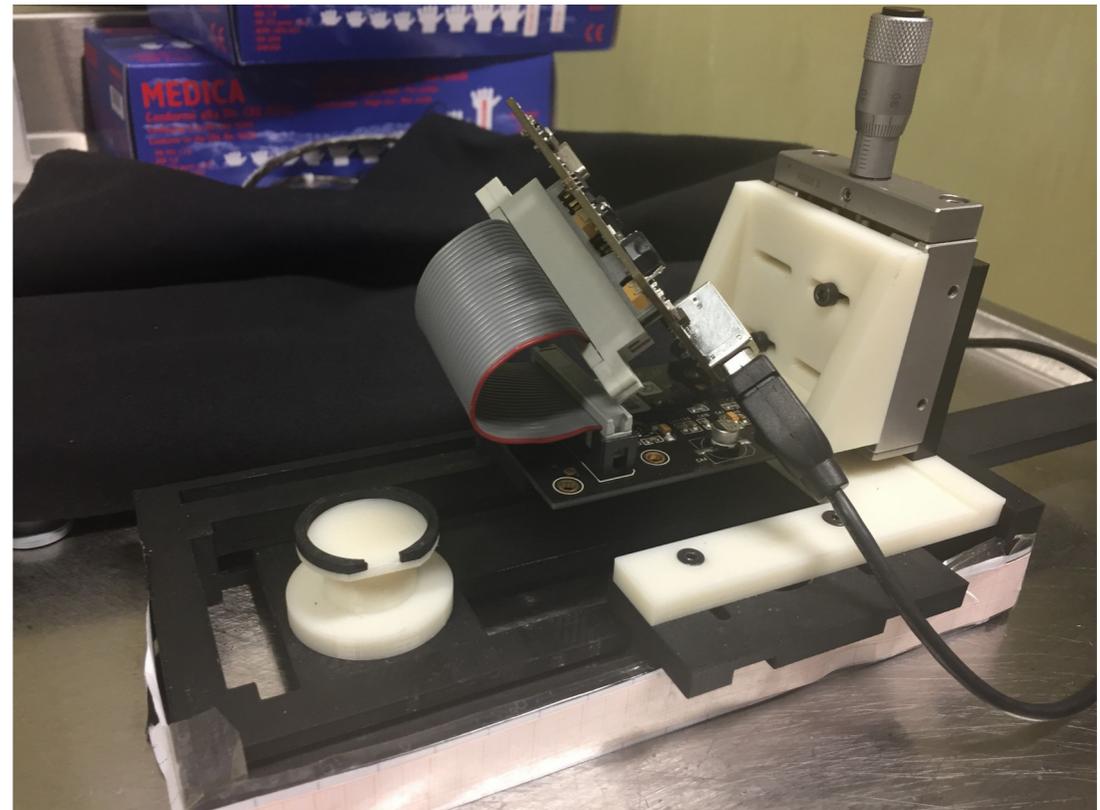
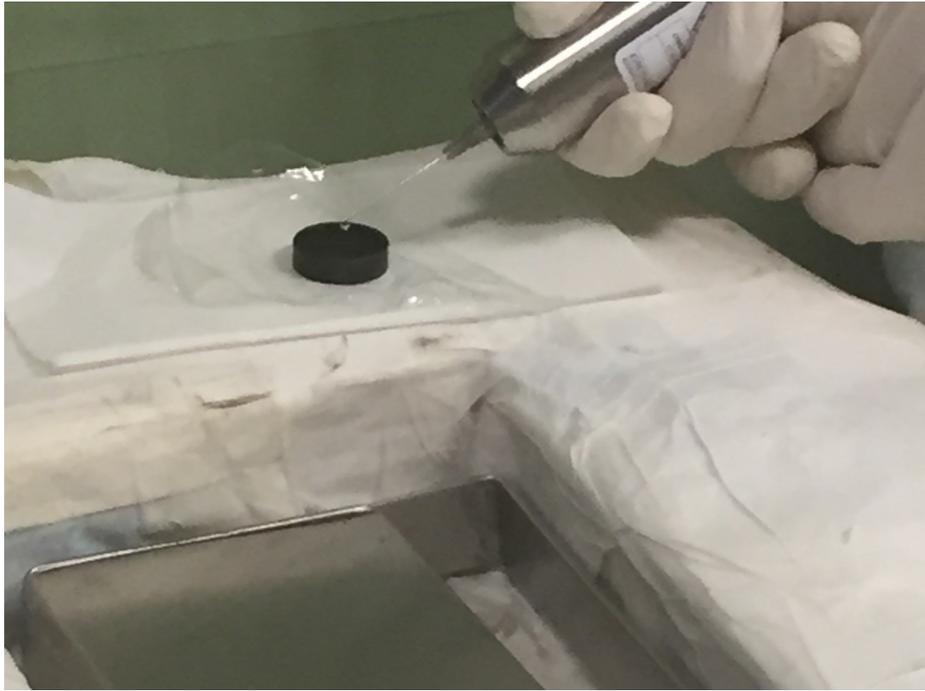
# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Test con sorgenti diverse
  - FDG18



# MT9V011 senza filtro - FDG18 - Ospedale Foligno



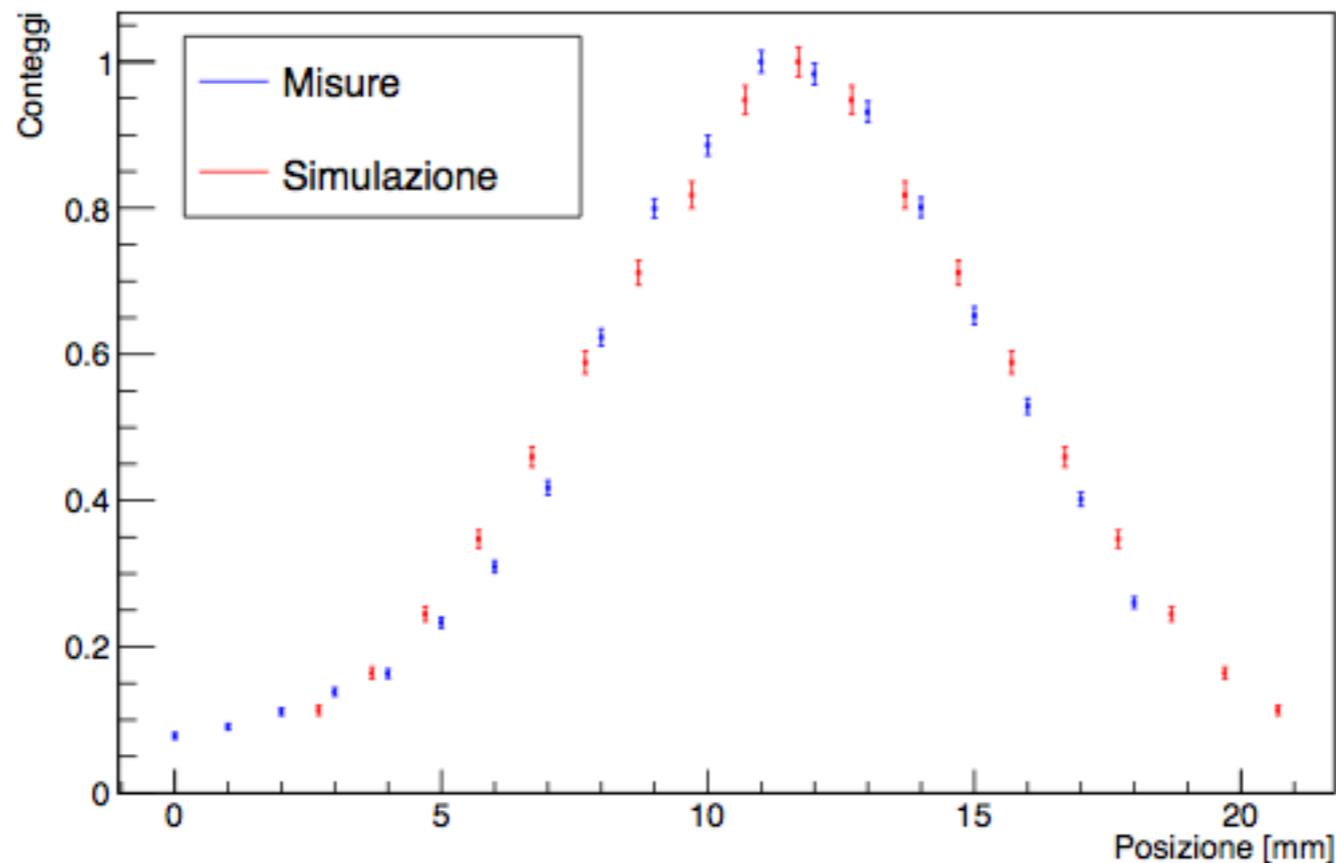
Analisi in corso  
Nuovo run a breve

# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Sviluppo simulazione MonteCarlo (toy MC, GEANT4)

Simulazione vs Misure: diametro 1 mm distanza 8 mm (senza filtro)

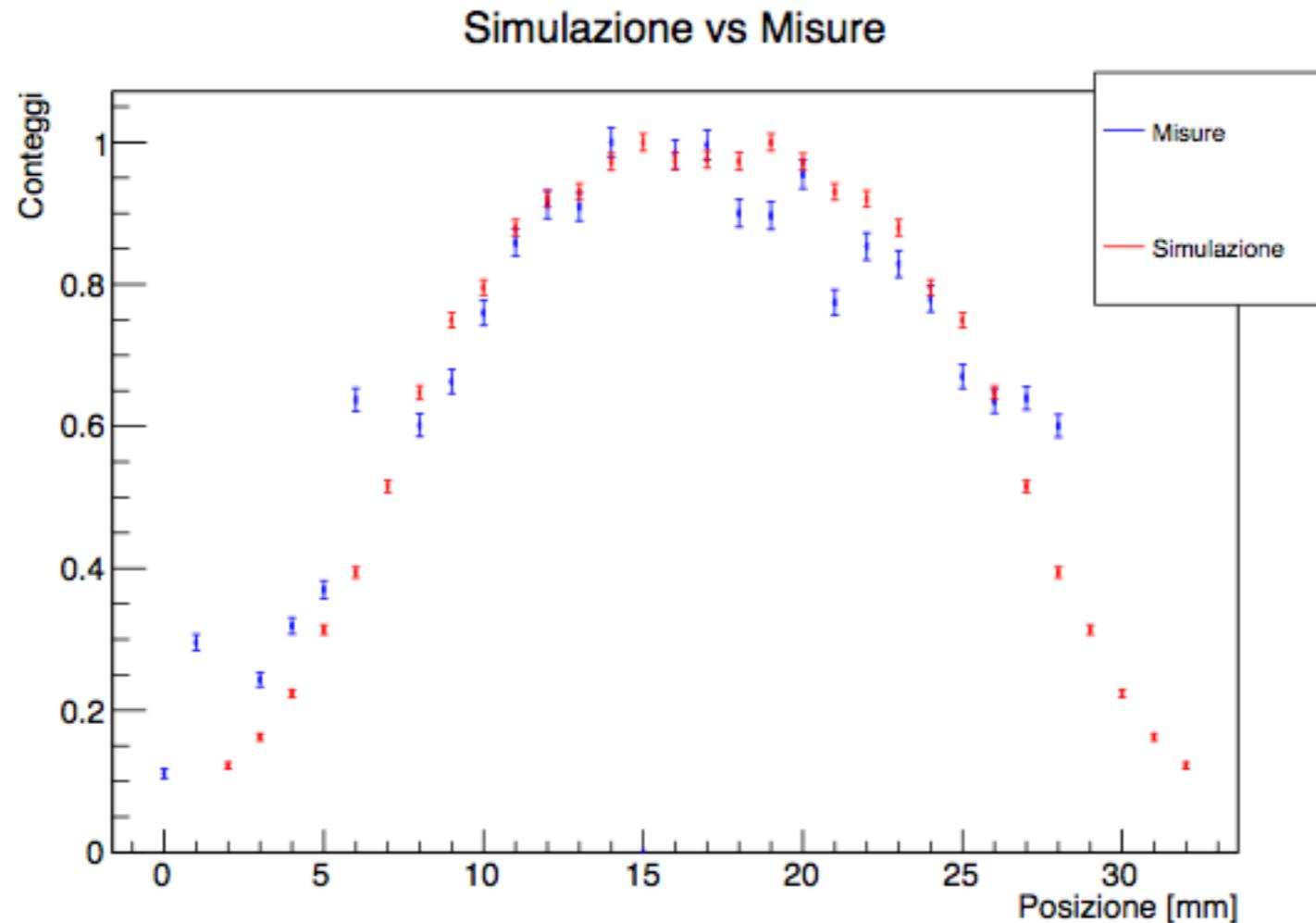


Sr90 - senza filtro

# CHIR2 Perugia

## Resoconto attività 2017 (gen.-giu.)

- Sviluppo simulazione MonteCarlo



90Y – Bassa attività

# CHIR2 Perugia

## Piano attività 2017 (lug.-dic.)

- Studio delle sorgenti con Spettrometro X
- FDG18
- Confronto quantitativo differenti sensori
- Primo schema di layout board ‘probe-like’.
- Determinazione efficienza assoluta rivelazione fotoni
- e reiezione fotoni con energie definite.



# CHIR2 Perugia

## Progetto RIPARI

### Fondazione Cassa di Risparmio di Perugia

RIPARI (Rivelatori Innovativi a Pixel per Applicazioni con Radiazioni Ionizzanti)  
Codice Progetto:2017.0104.021 RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

20kEuro CariPG

20kEuro INFN-PG (rendicontazione spese INFN: **ok per referee?**)

Durata progetto: 20 mesi (giu. 2017 - gen. 2019)

**Assegno di ricerca annuale (ott. 2017 - sett. 2018)**

**Tematiche CHIR2 completamente contenute nella proposta RIPARI.  
Vorremmo rendicontare le spese per CHIR2 per progetto RIPARI**

  
F O N D A Z I O N E  
C A S S A R I S P A R M I O P E R U G I A



**CHIR2 Incontro con referee**  
04-07-2017



# CHIR2 Perugia

## Attività 2018

- Scelta sensore CMOS
- Realizzazione board per setup 'probe-like'
- Test su ex-vivo
- Prosecuzione studi con emettitori beta+ (FDG con  $^{18}\text{F}$ ,  $^{22}\text{Na}$ )



---

CHIR2 Incontro con referee  
04-07-2017

	<b>Preventivi 2018 CHIR2 Perugia</b>	
<b>Missioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sessioni di misura a Roma e ospedali</li> <li>• Riunioni collaborazione</li> </ul>	4 kEuro
<b>Consumi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setup meccanici</li> <li>• Sensori CMOS</li> <li>• Board per setup probe-like</li> <li>• Sorgente <math>^{22}\text{Na}</math> non sigillata</li> </ul>	3 kEuro 3 kEuro 4 kEuro 3.5 kEuro
<b>Inventario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggiornamento Spettrometro X (cambio EPROM da parte azienda)</li> </ul>	1 kEuro
<b>TOTALE</b>		<b>18.5 kEuro</b>



**CHIR2 Incontro con referee**  
04-07-2017

# Anagrafica 2018

## CHIR2 Perugia

Maurizio Biasini	PA	30%
Leonello Servoli	I Ric. INFN	10%
Luisa Alunni	Ass.INFN	100%
Pisana Placidi	RU Ing. Elett. UniPG	50%
Scorzoni Andrea	PA Ing. Elett. UnipG	20%
Massimiliano Paolucci	Dir. Fis. Med. Foligno	20%
<b>Totale</b>		<b>2.3 FTE</b>



**CHIR2 Incontro con referee**  
04-07-2017