

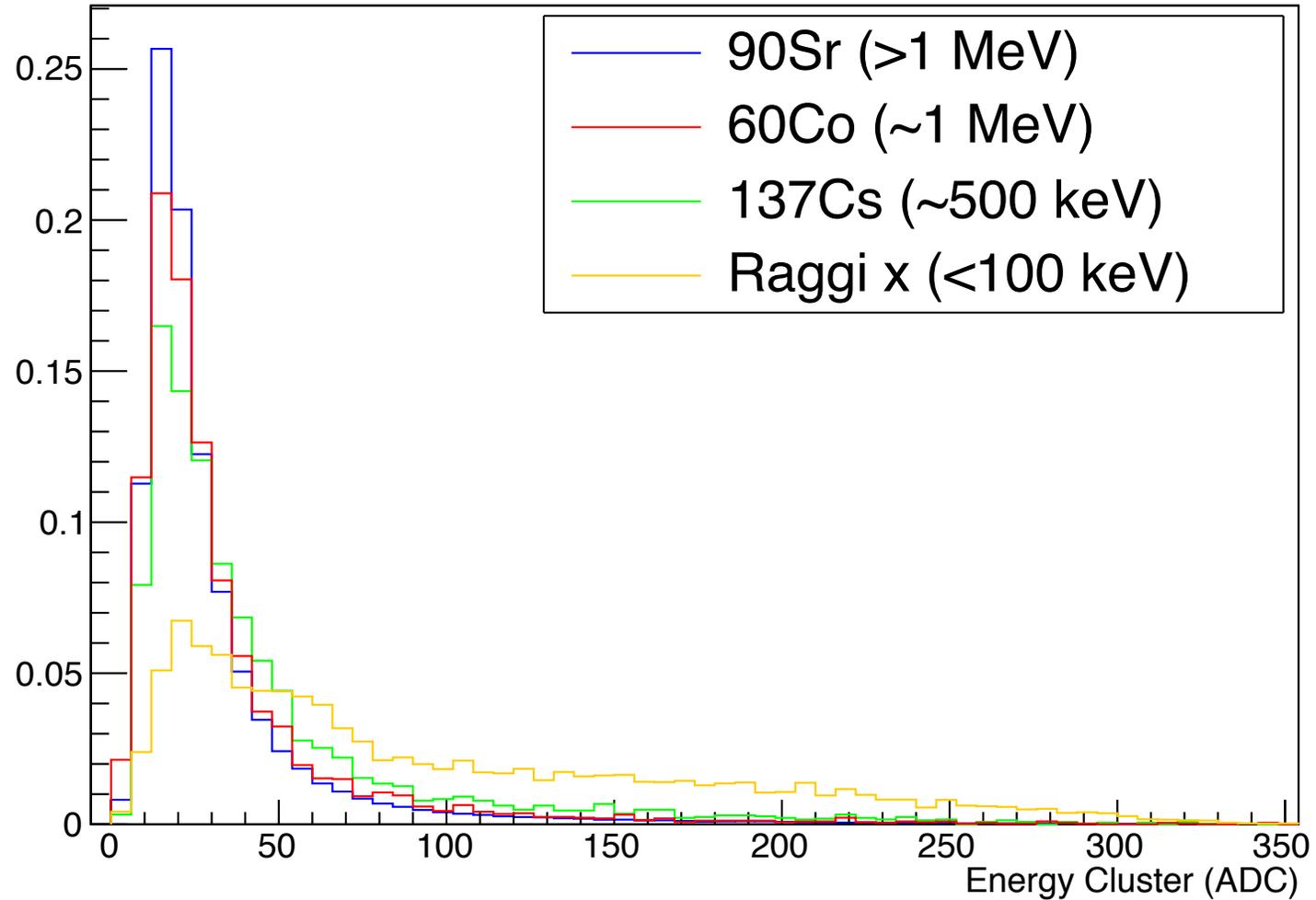
# Studio sensore CMOS

Stefano Mantini

Distinzione elettroni/fotoni

# Variabile significativa – Cluster 3x3

Cluster signal 3x3



# Identificazione nuova variabile

Ricavando dai precedenti grafici le relative cumulative si calcola la probabilità data una misura di essere un tipo di ipotesi, con la formula di Bayes:

$$P(h_k|x) = \frac{P(x|h_k)}{\sum_l P(x|h_l)}$$

$$P(x|h_k) = \int_{+\infty}^x f_k(x) dx$$

E = 150 ADC

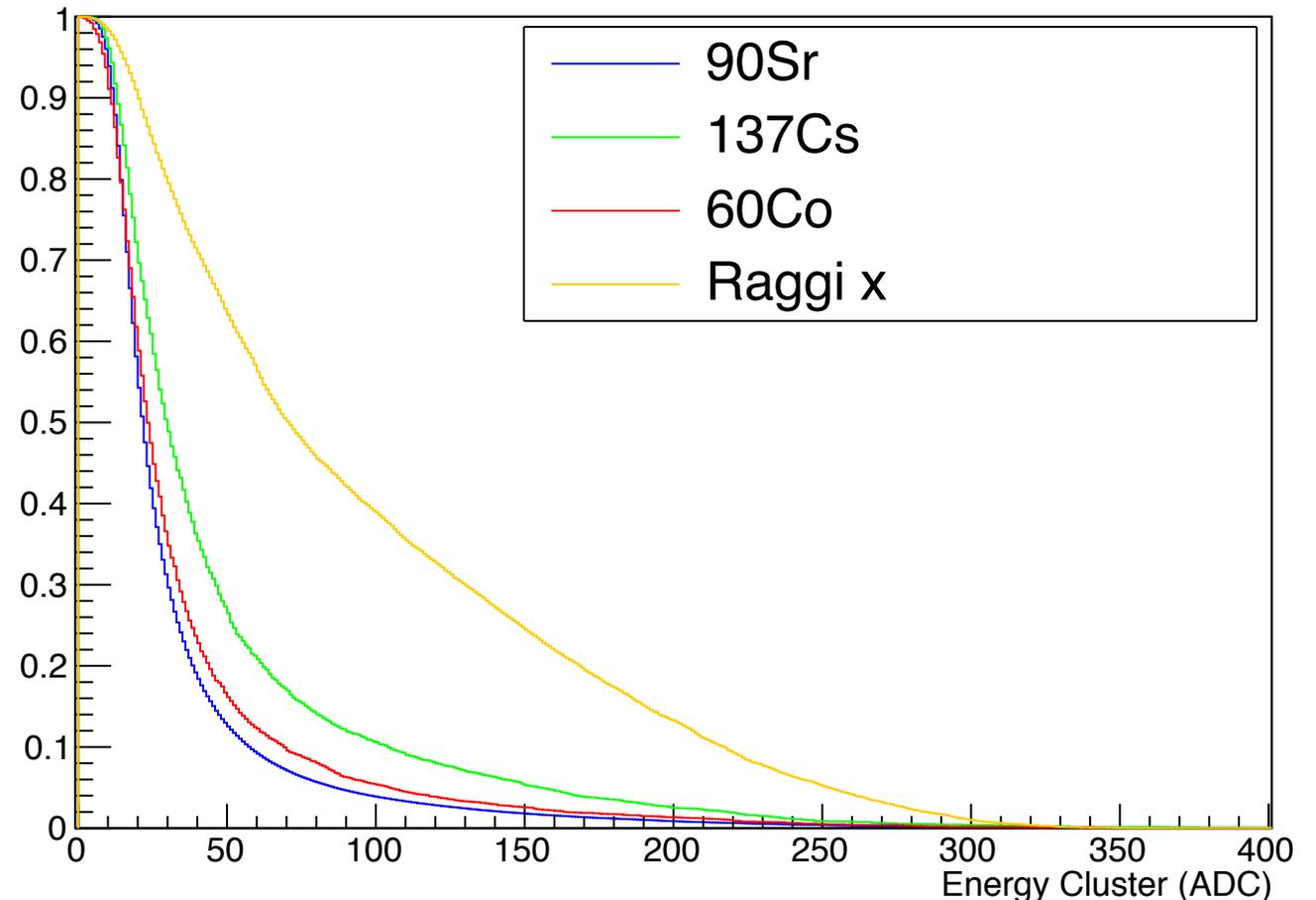
Prob > 1 MeV = 5.3 %

Prob 1 MeV = 7.5 %

Prob 500 keV = 15.5 %

Prob < 100 keV = 71.7 %

Cluster signal 3x3

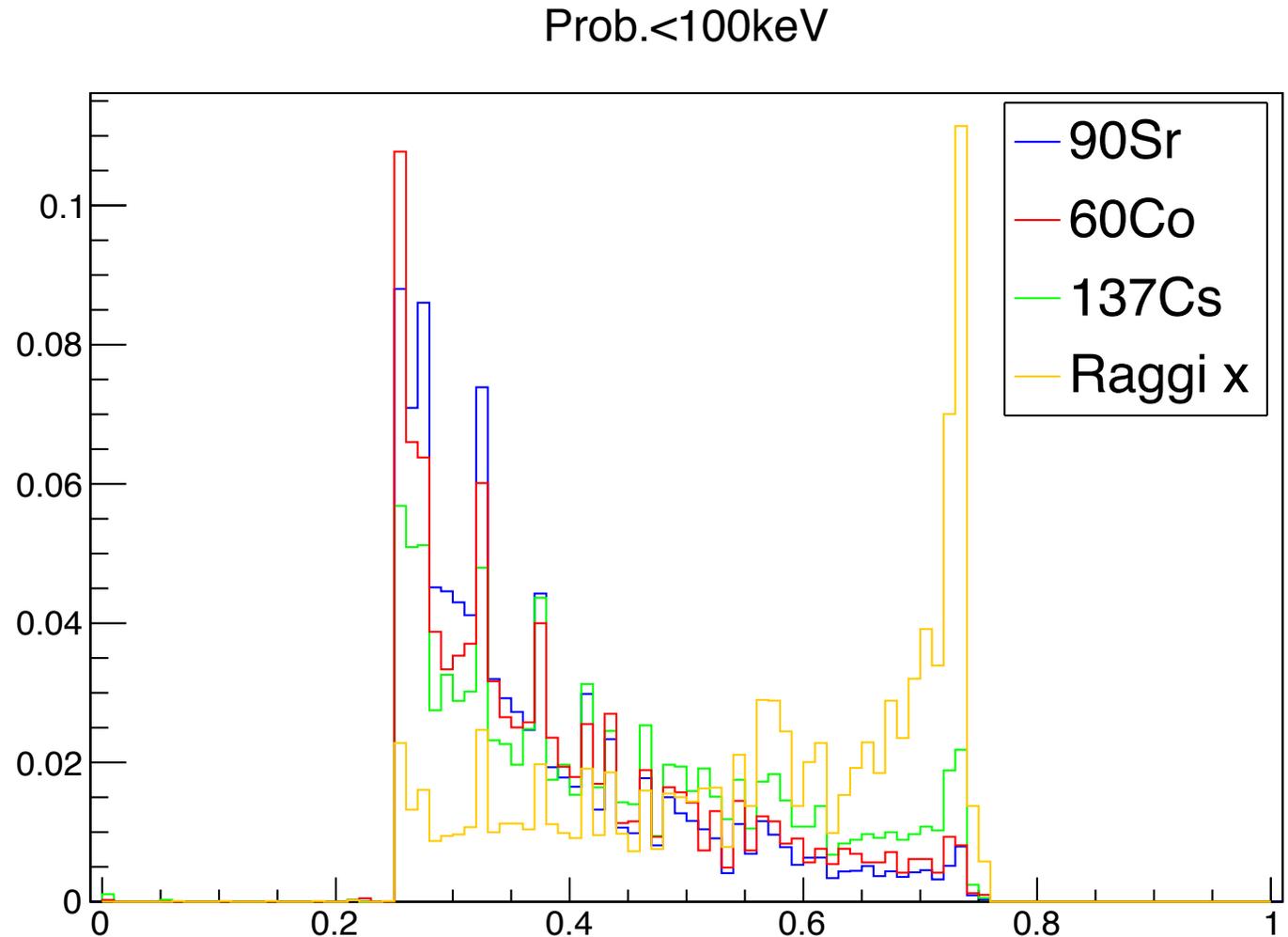


# Identificazione nuova variabile – Prob<100keV

Quindi si è fatta l'analisi della distribuzione della probabilità per la singola sorgente, individuando degli andamenti di riferimento.

Si è scelto di utilizzare come nuova variabile la probabilità di appartenere all'istogramma relativo ai raggi x.

Distinzione visiva maggiore e buona variabile per analisi multivariata per distinzione fondo segnale

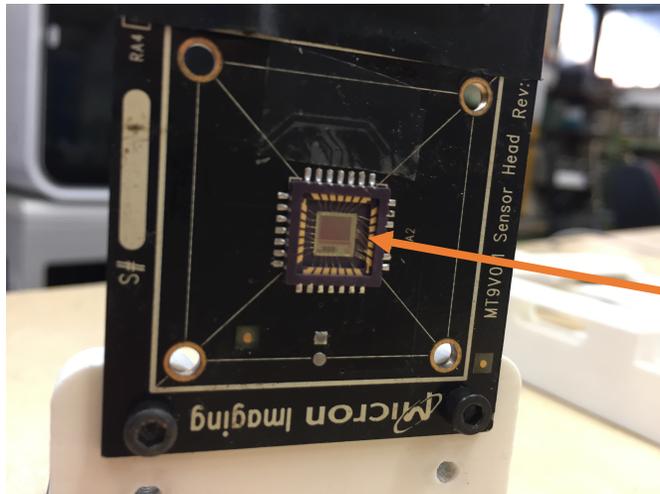


Ricerca relazione tra la forma dello scan in  
posizione e le dimensioni della sorgente

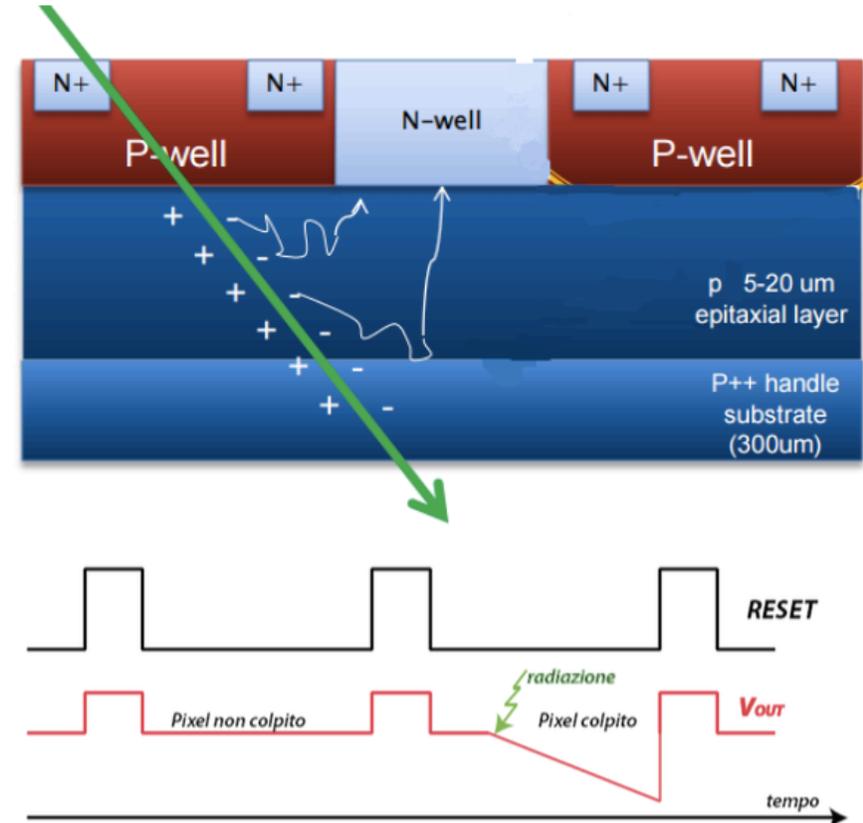
# Sensore MT9V011

Caratteristiche sensore:

- Matrice VGA (640x480 pixels)
- Dimensioni singolo pixel:  $5.6 \mu\text{m} \times 5.6 \mu\text{m}$
- Area sensibile:  $3.58 \text{ mm} \times 2.69 \text{ mm}$
- Sistema di conversione analogico digitale a 10 bit (range dinamico 1024 ADC)
- Tempo di integrazione: 200 ms



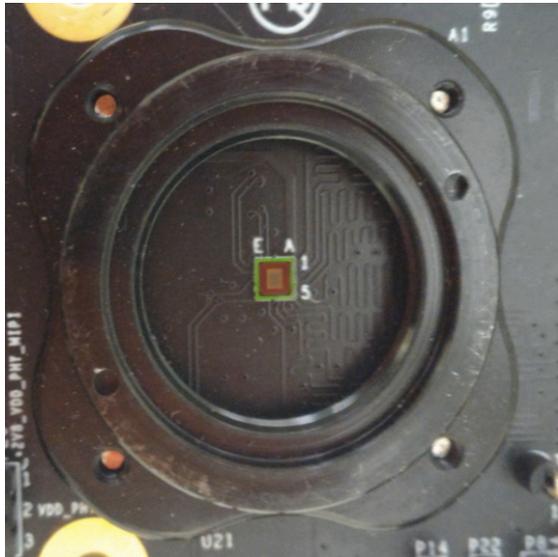
Filtro in resina  
 $520 \mu\text{m}$  (densità  $4 \text{ g/cm}^3$ )



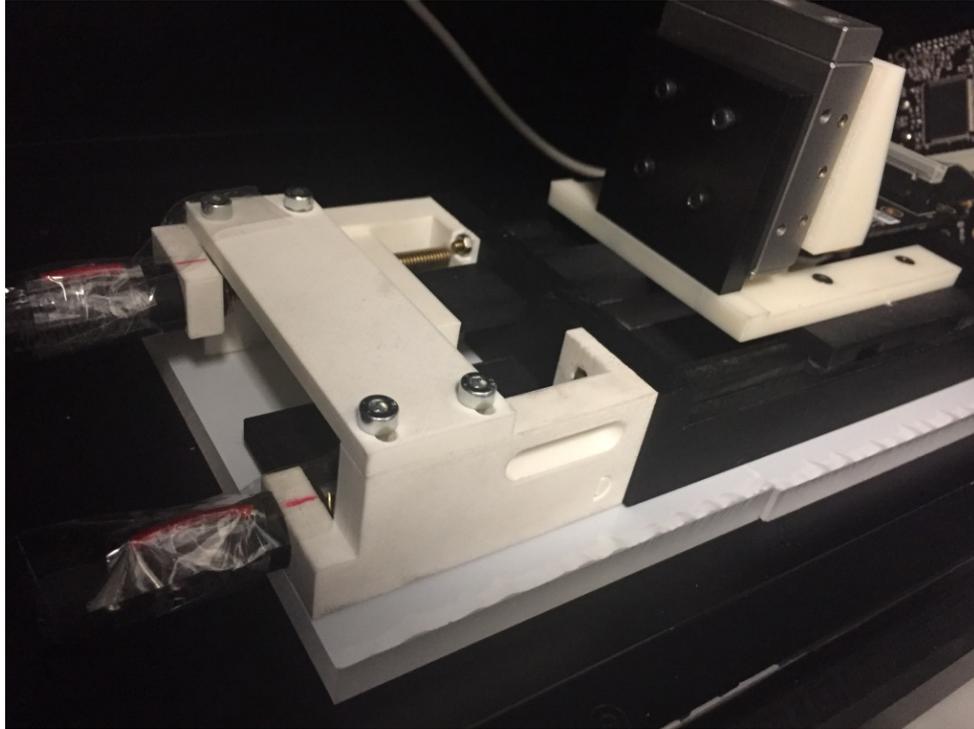
# Sensore MT9V015

Caratteristiche sensore:

- Matrice VGA (648x488 pixels)
- Dimensioni singolo pixel:  $1.75 \mu\text{m} \times 1.75 \mu\text{m}$
- Area sensibile: 1.13 mm x 0.54 mm

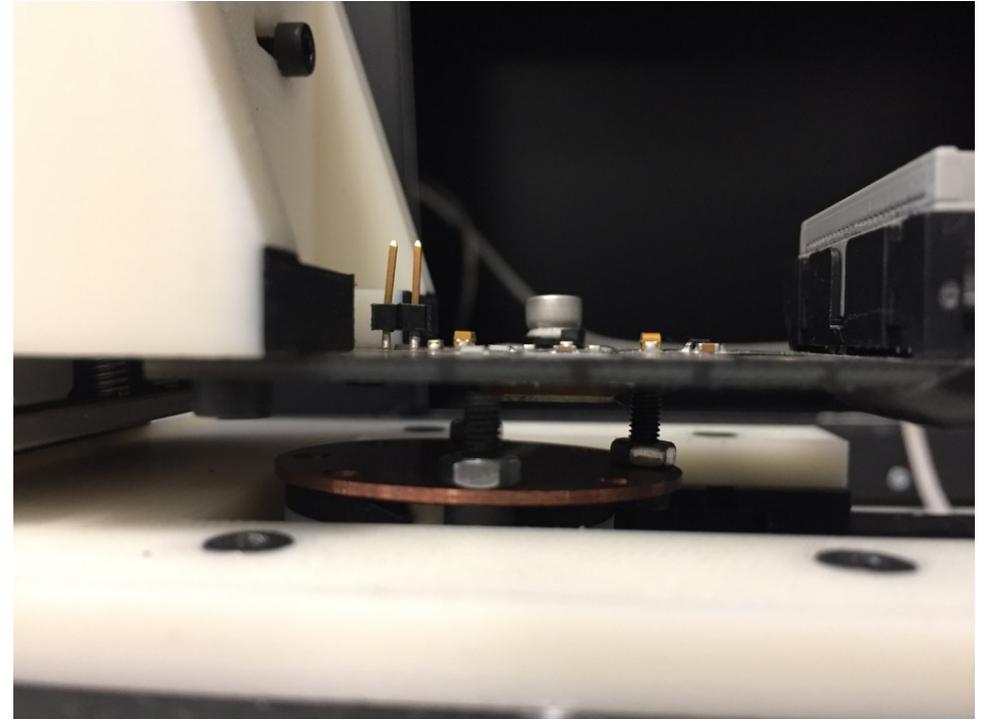


# Setup misure $^{90}\text{Sr}$ – sensore MT9V011



Sorgente utilizzata:

- Sorgente estesa di  $^{90}\text{Sr}$  (diametro di 25 mm) con  $A=37$  kBq, collimato con lastre di Cu (spessore 1 mm)



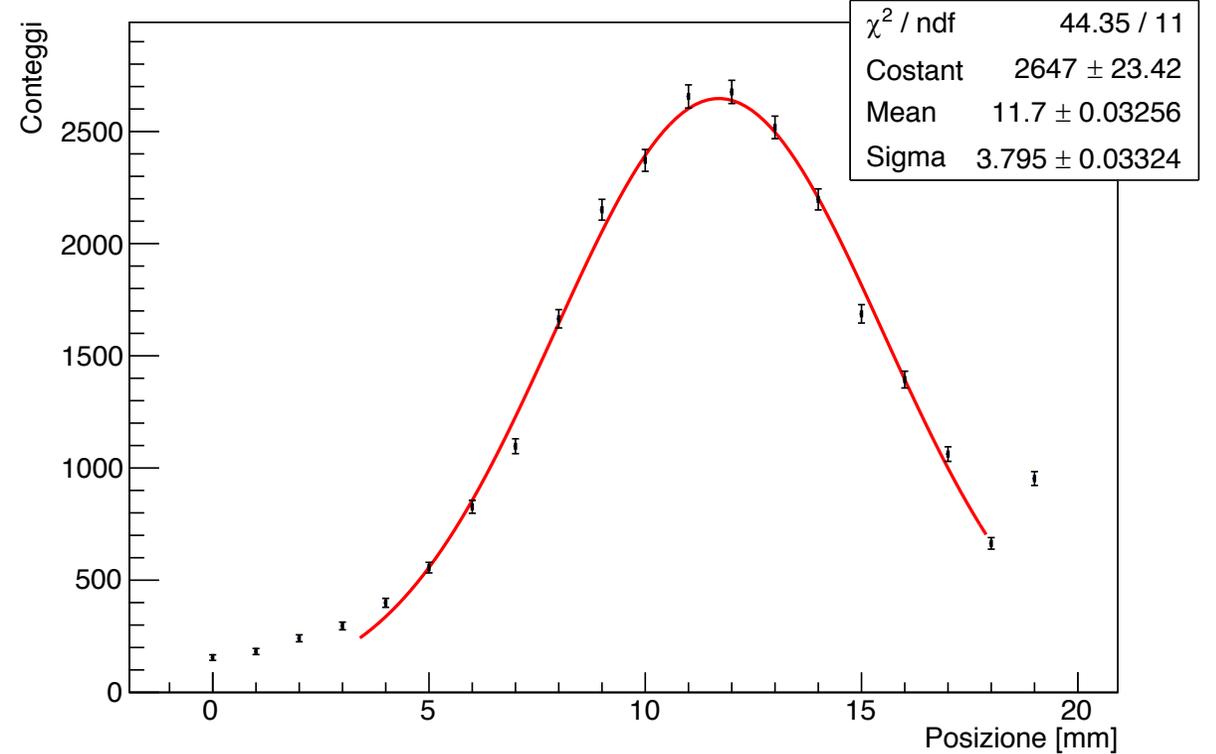
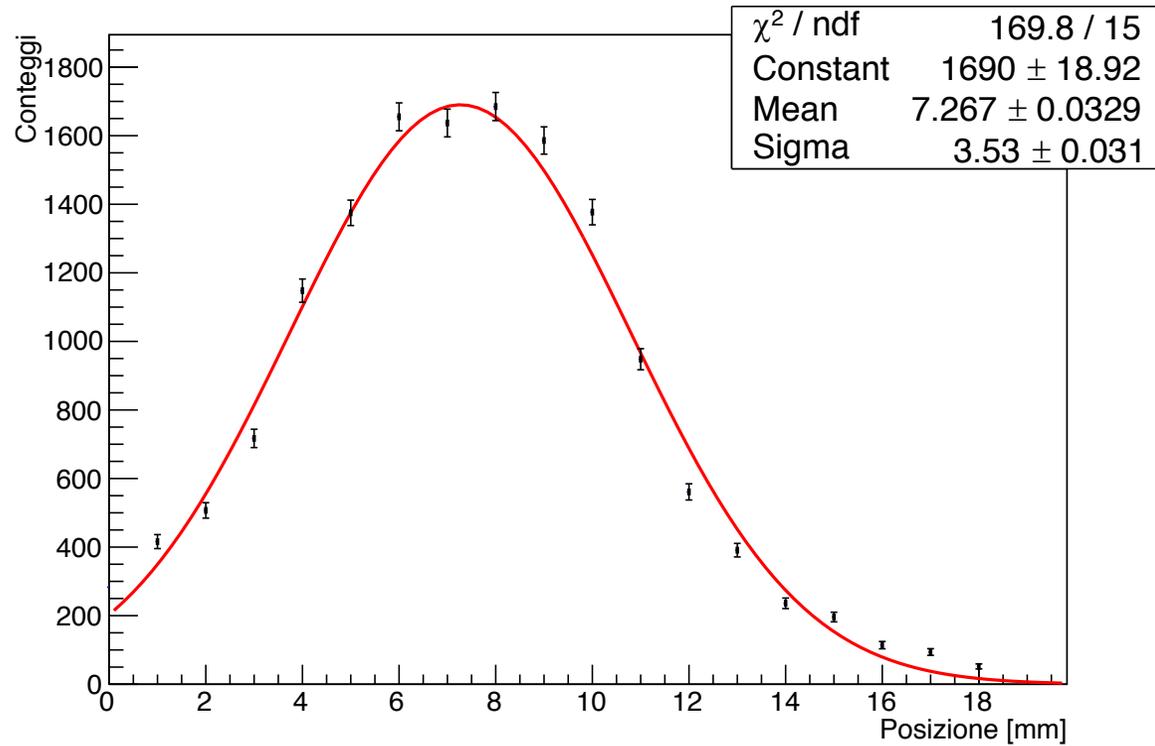
Distanza Cu-sensore: 8 mm

Tempo singolo run: 600 s

Passi dello scan: 1 mm

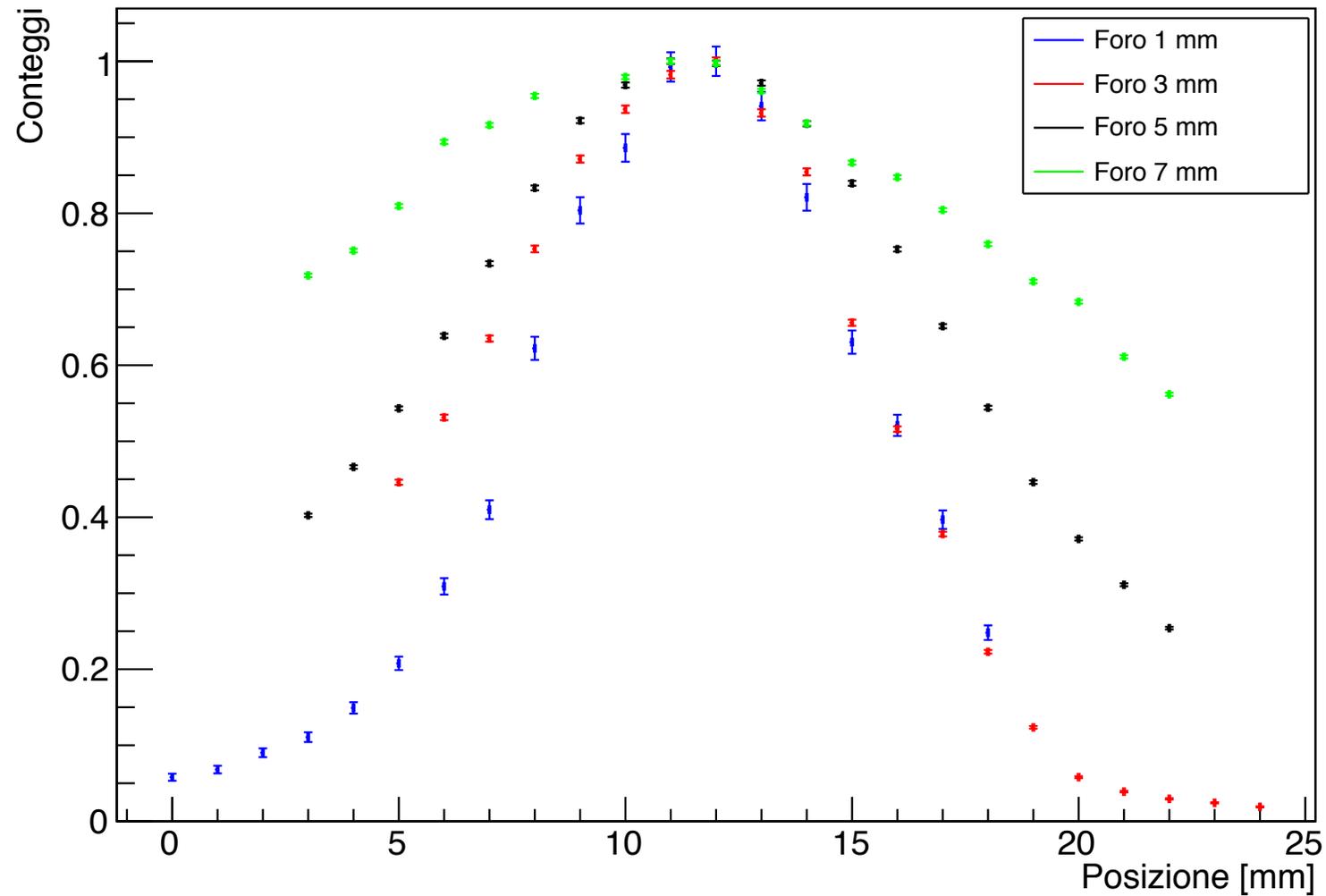
Diametro fori Cu: 0.5, 1, 2, 3, 5, 7 mm

# Filtro vs No Filtro



Si osserva che i conteggi al picco con il sensore senza filtro aumentano circa del 60%.

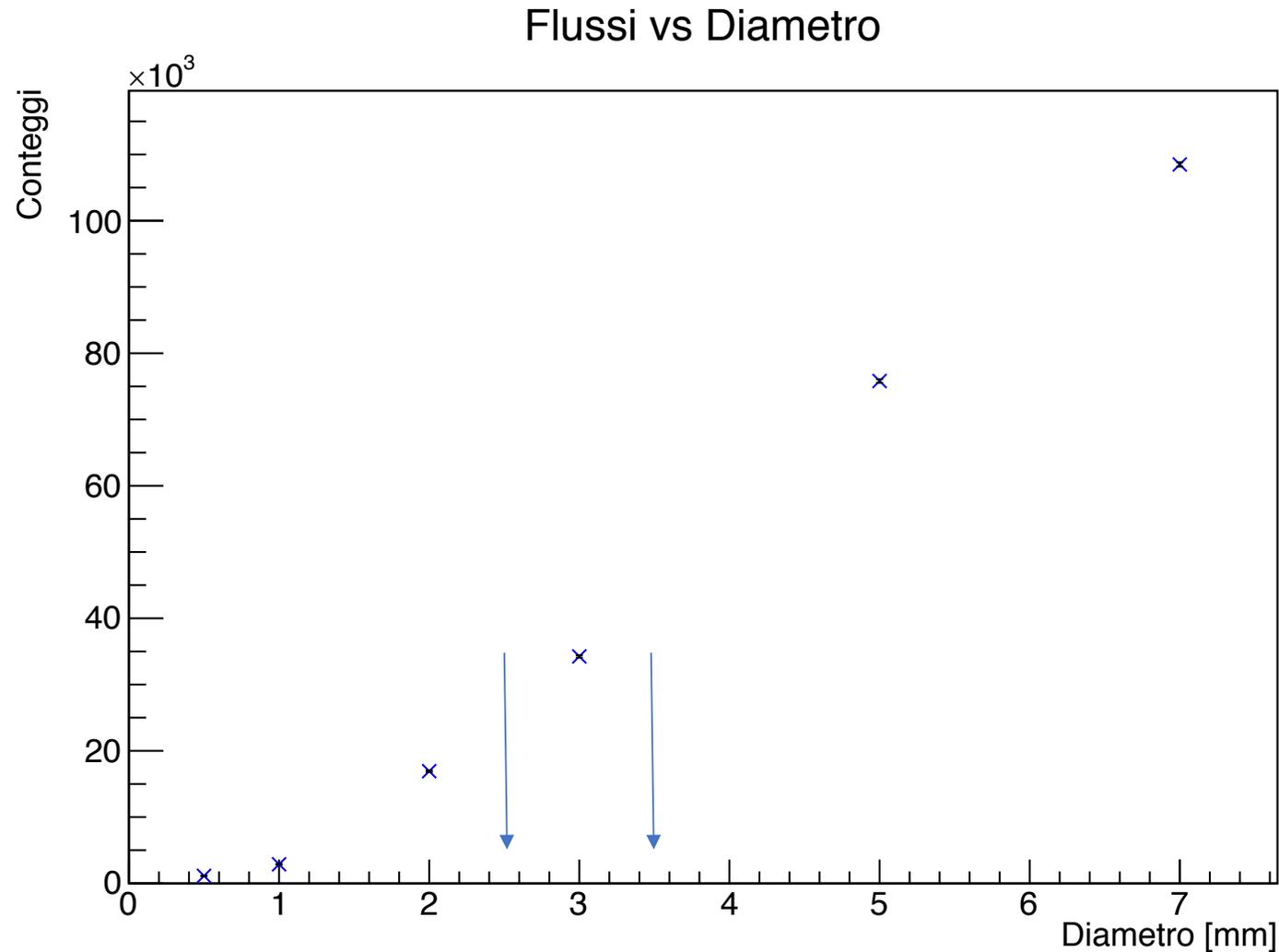
# Scan in posizione (sensore senza filtro)



# Riassunto scan in posizione (t = 600 s)

Diametro foro (mm)	Conteggi al picco	Conteggi / s	Sigma (ADC)
1	2650	4.4 cps	3.80
3	40000	66.7 cps	4.45
5	81000	135.0 cps	6.13
7	128000	213.3 cps	9.07

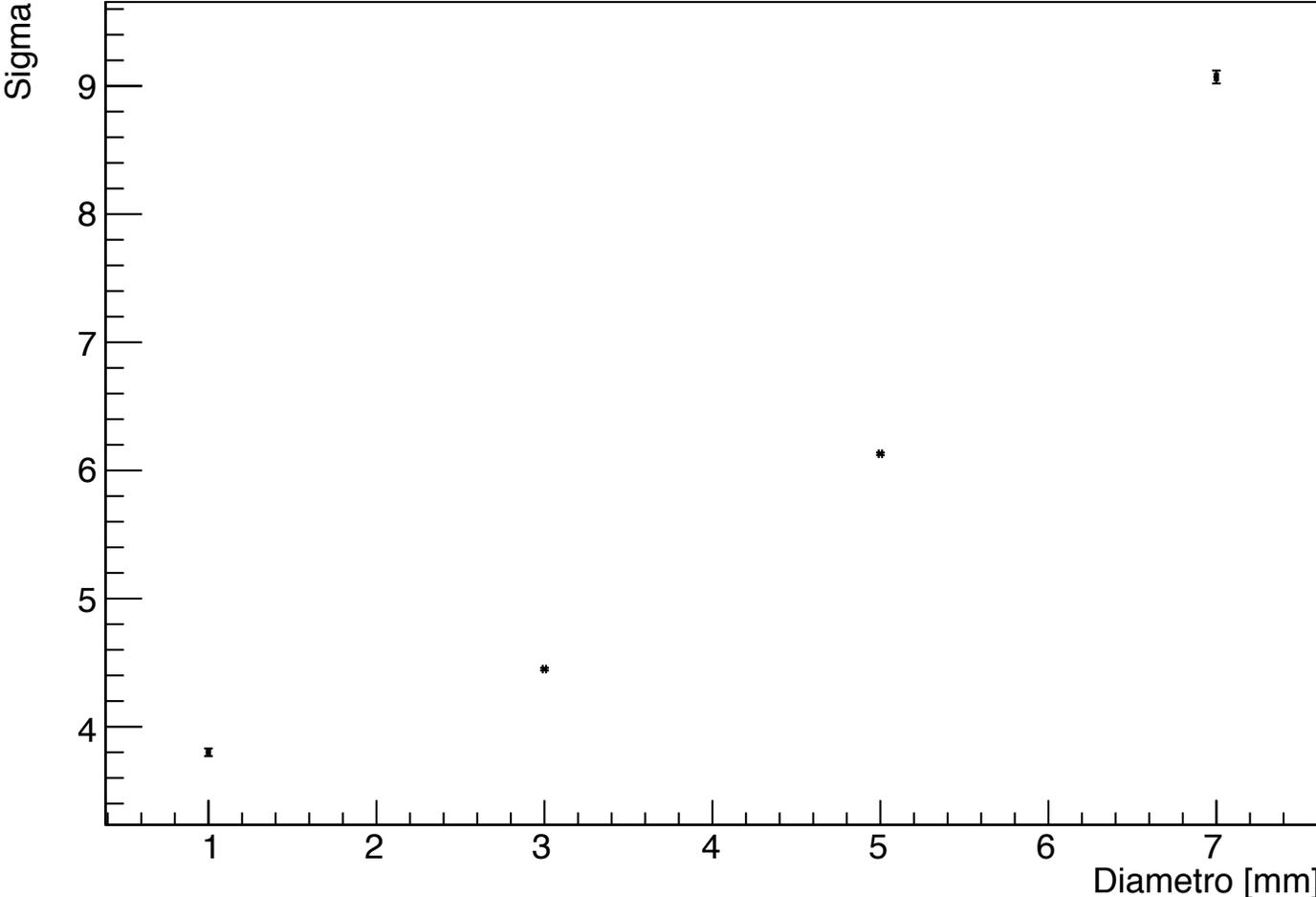
# Misure preliminare di flusso al picco



Si osservano 2 andamenti:

- quadratico fino ai punti con dimensioni minori e uguali a quelle del sensore)
- lineare per fori più grandi del sensore

# Sigma vs Diametro

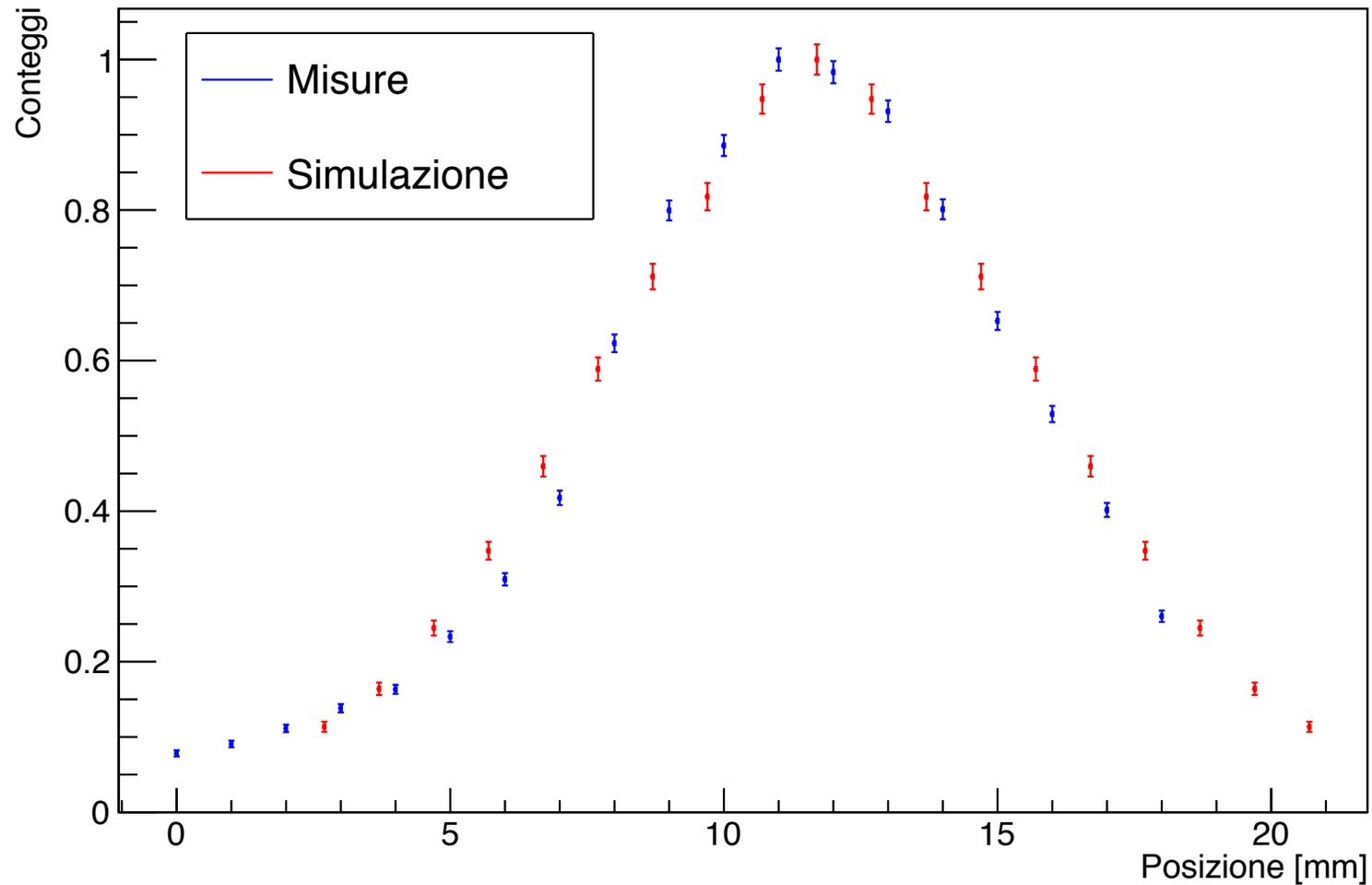


# Simulazione

- Programma di simulazione: Geant
- Simulazione di singolo pixel
- Riproduzione processo di analisi → creazione file .root coerenti con l'input di analisi (si effettua così la stessa procedura per misure e simulazione)

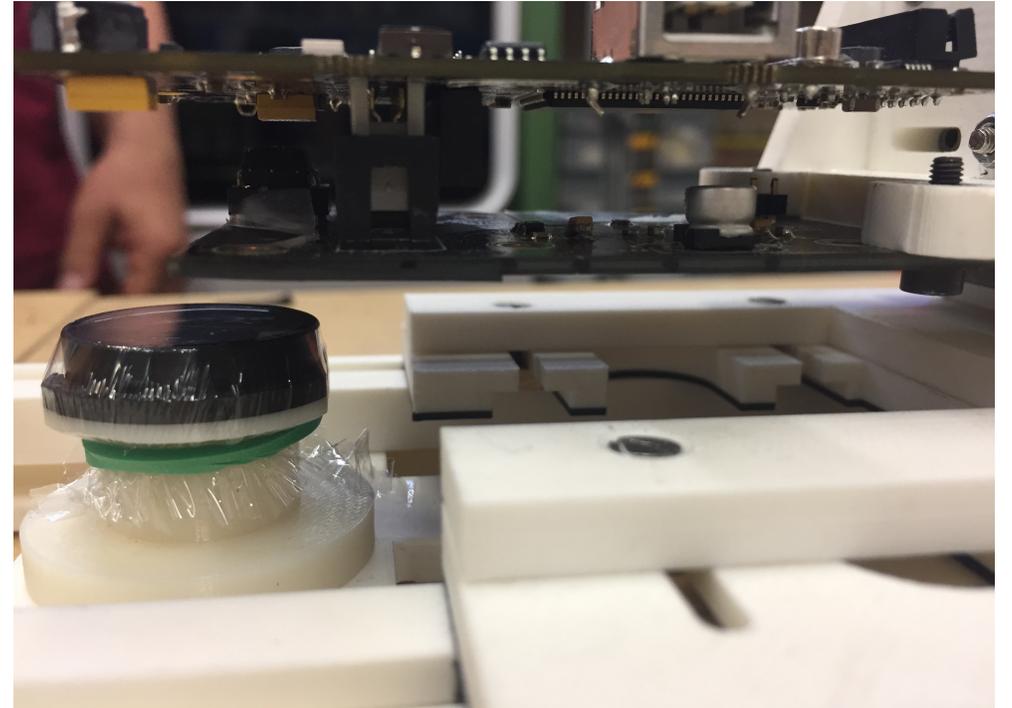
# Simulazione scan – Foro diametro 1 mm (senza filtro)

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



Misure su sorgenti di uso clinico

# Setup misure dotatoc 90Y



Sorgenti utilizzate:

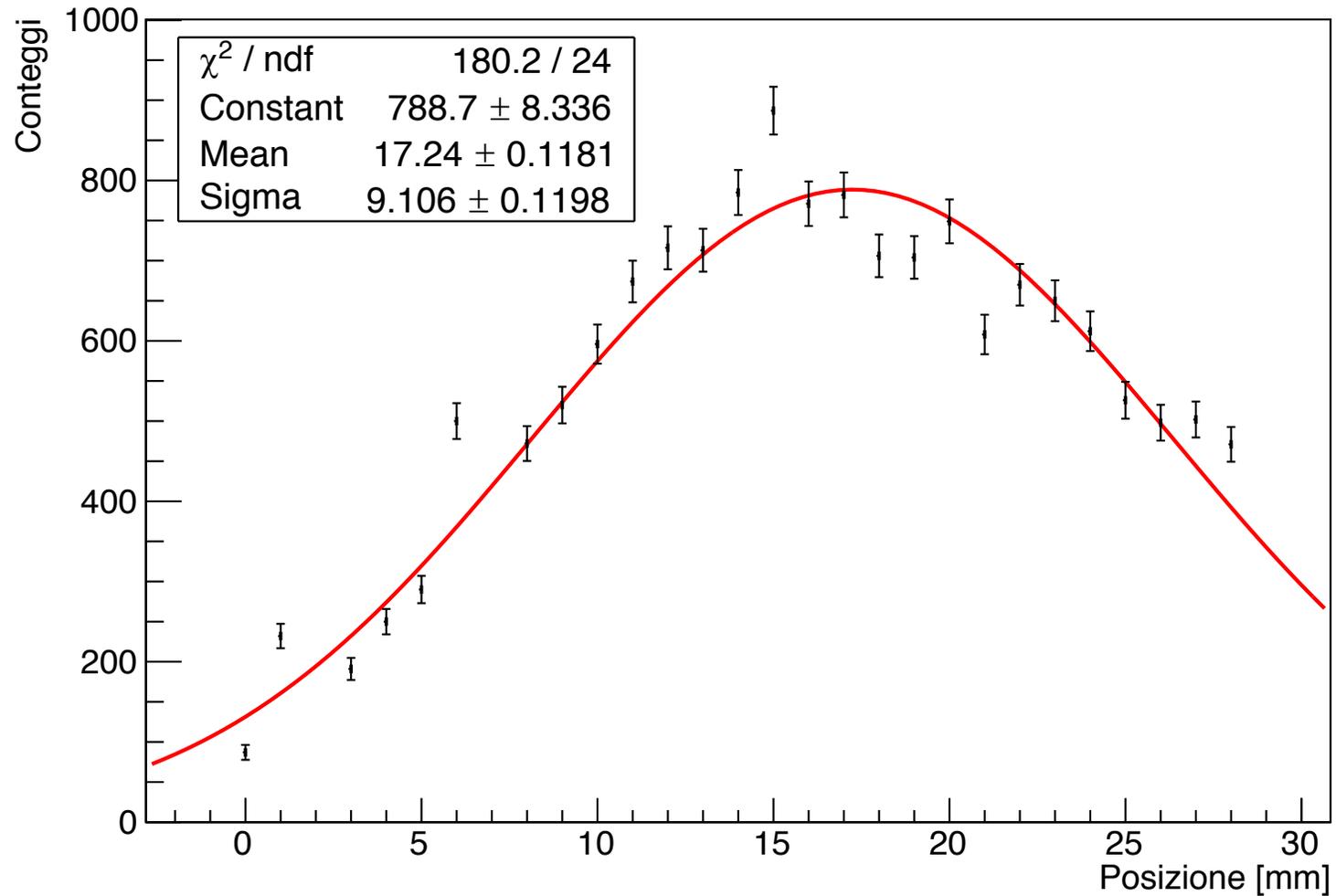
- Sorgente piatta diluita  $^{90}\text{Y}/\text{H}_2\text{O} = 0.1$  (Fondo)
- Sorgente piatta diluita con spot di diametro 5 mm (Spot)

$$A_0 = 33.3 \text{ kBq/ml}$$

$$V = 1.8 \text{ ml}$$

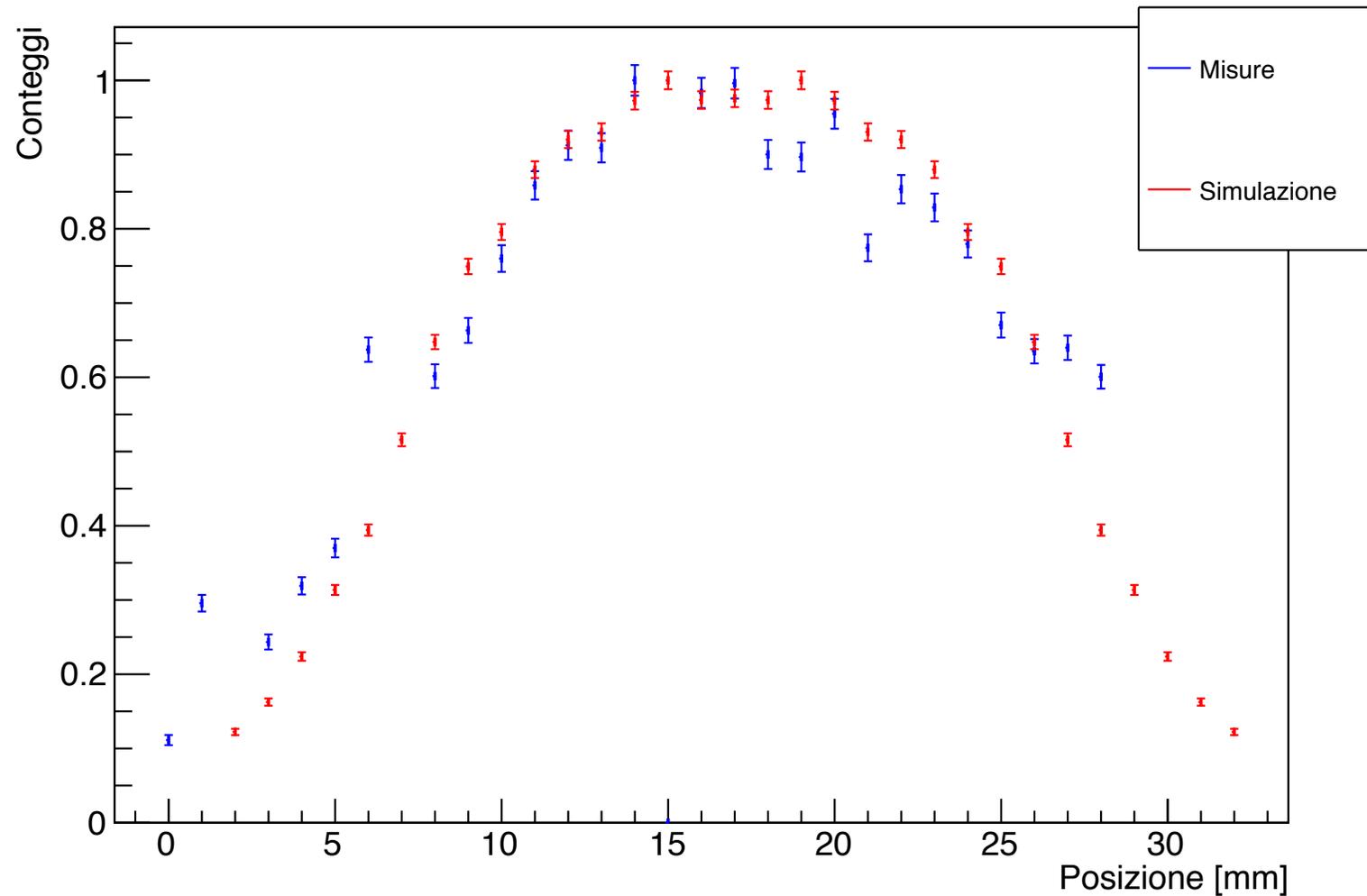
$$\text{Distanza: } 2 \text{ mm}$$

# Dotatoc – Fondo (1000 frame)

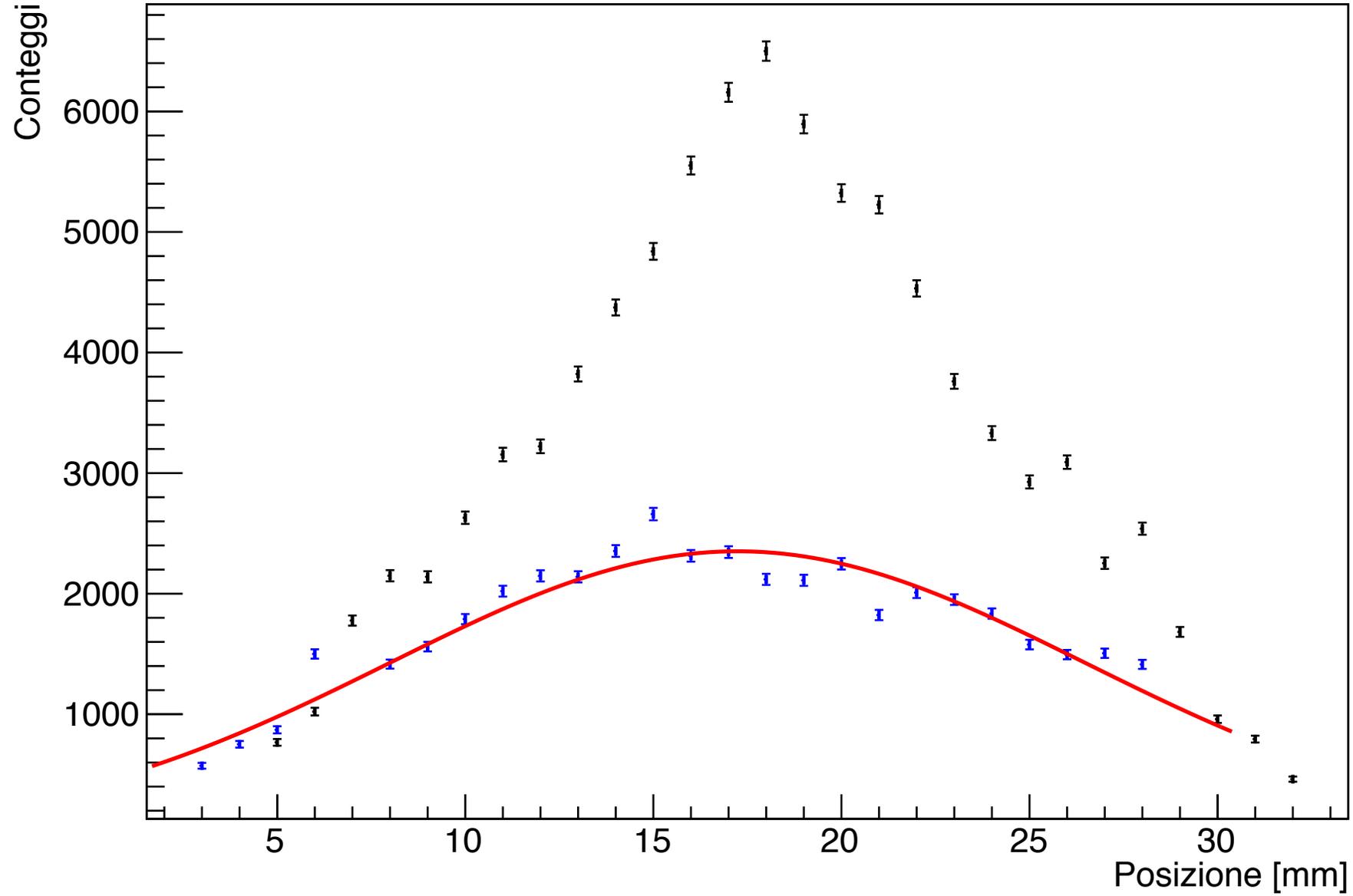


# Dotatoc – Fondo (simulazione)

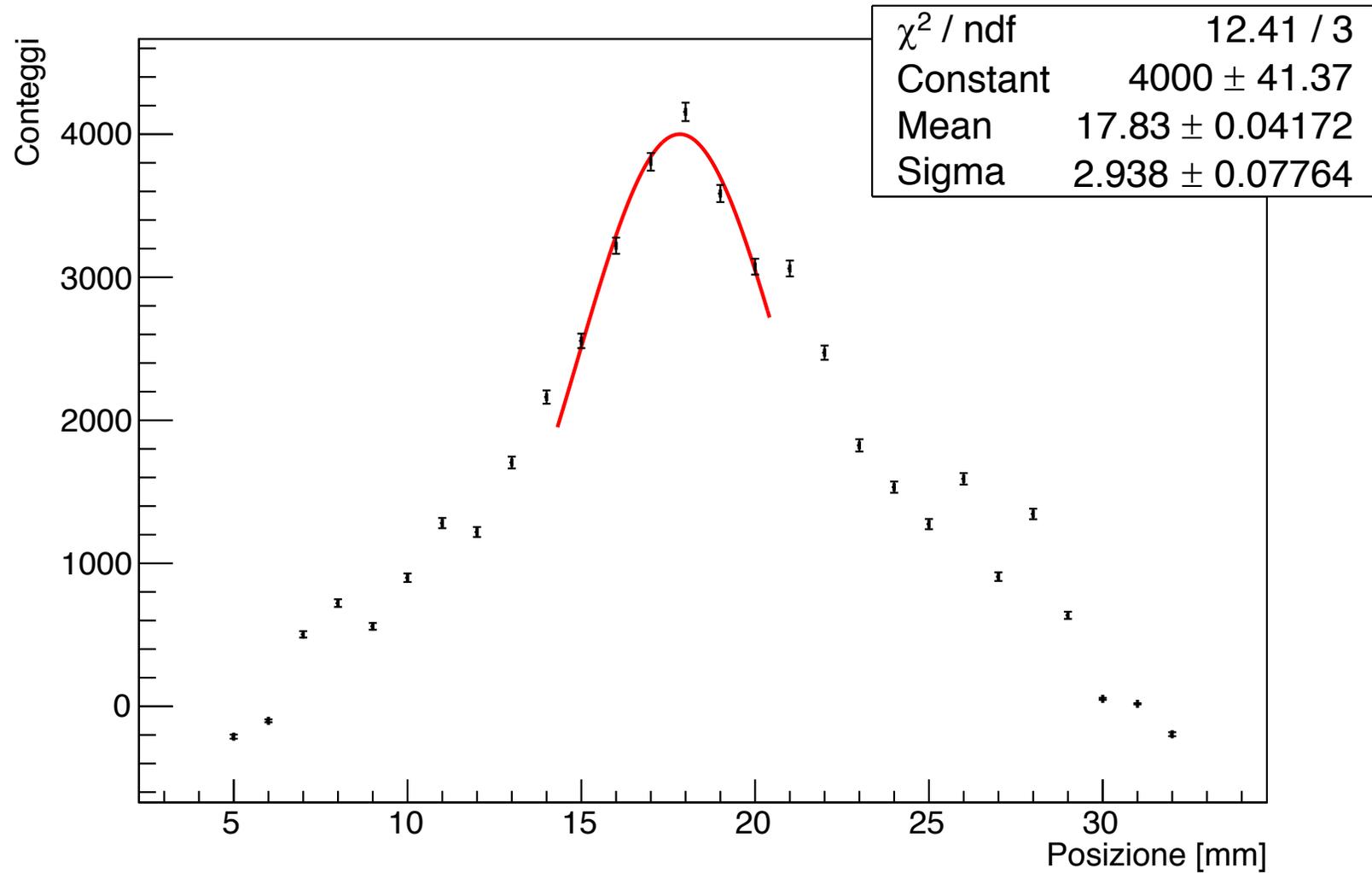
Simulazione vs Misure



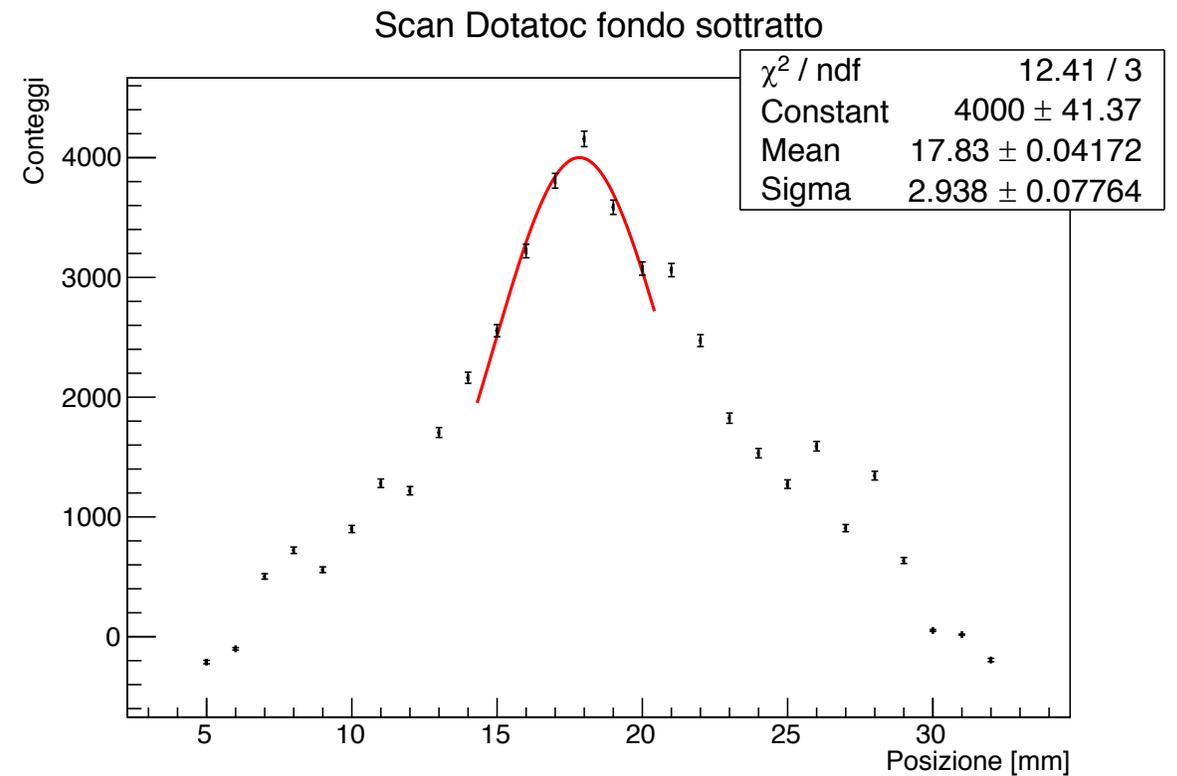
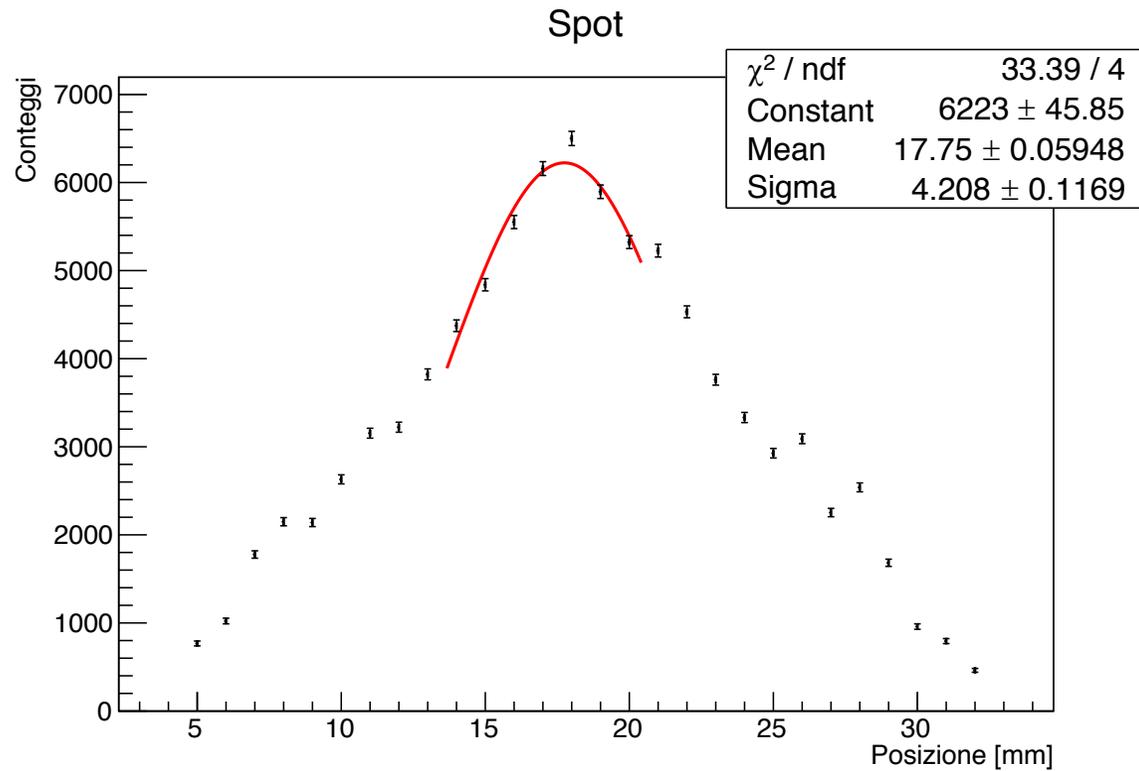
# Spot & Fondo



# Spot con fondo sottratto

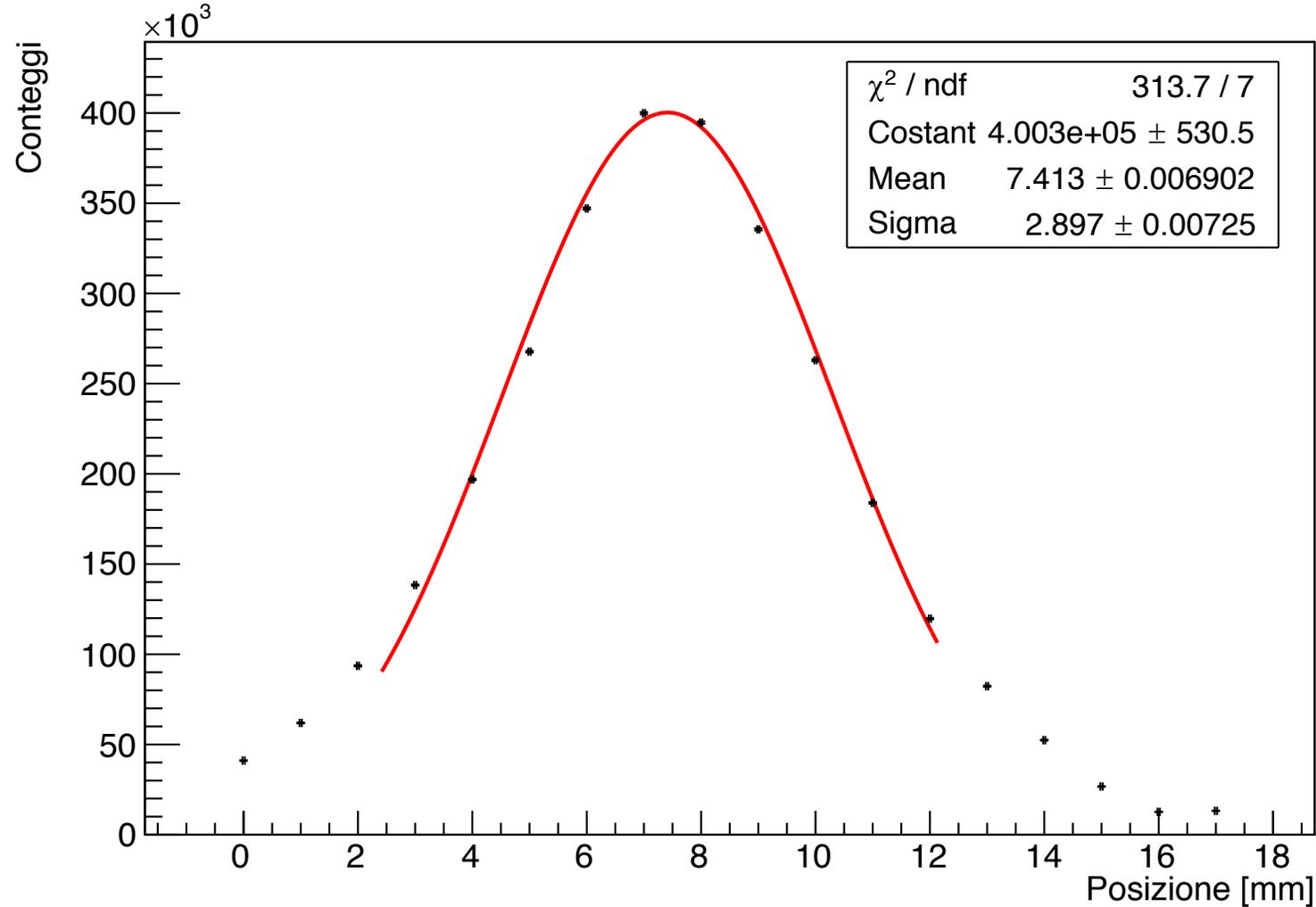


# Modifiche dovute alla sottrazione del fondo



# Scan in posizione 90Sr

Scan con foro 5 mm a distanza 2 mm



# Conclusioni

- Nuova variabile utilizzabile per la distinzione di fondo e segnale per un eventuale analisi multivariata
- Esiste una relazione tra la forma dello scan e le dimensioni della sorgente
- Si misura il segnale aggiuntivo dovuto allo spot utilizzando sorgenti di uso clinico con presenza di fondo