

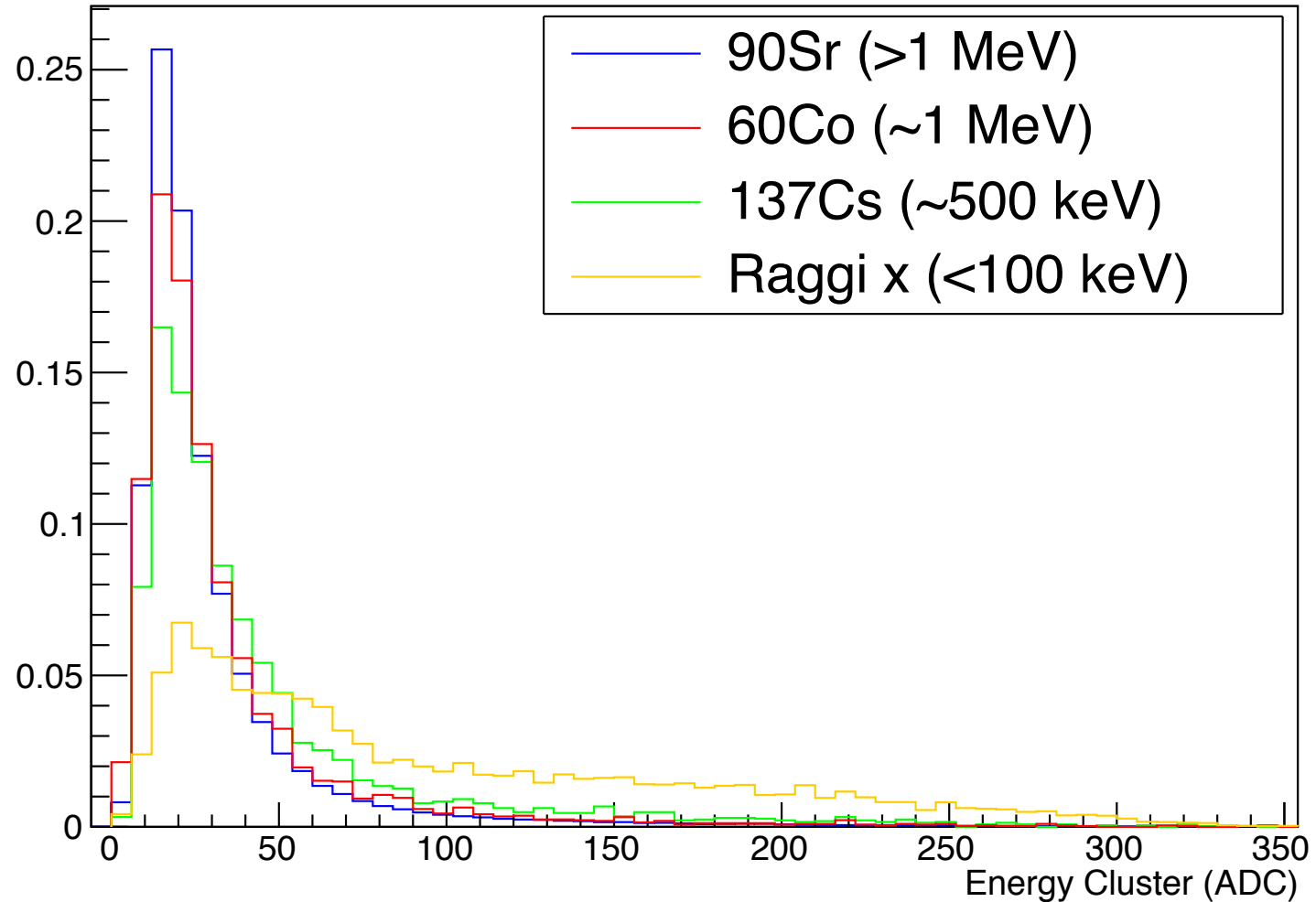
Studio sensore CMOS

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

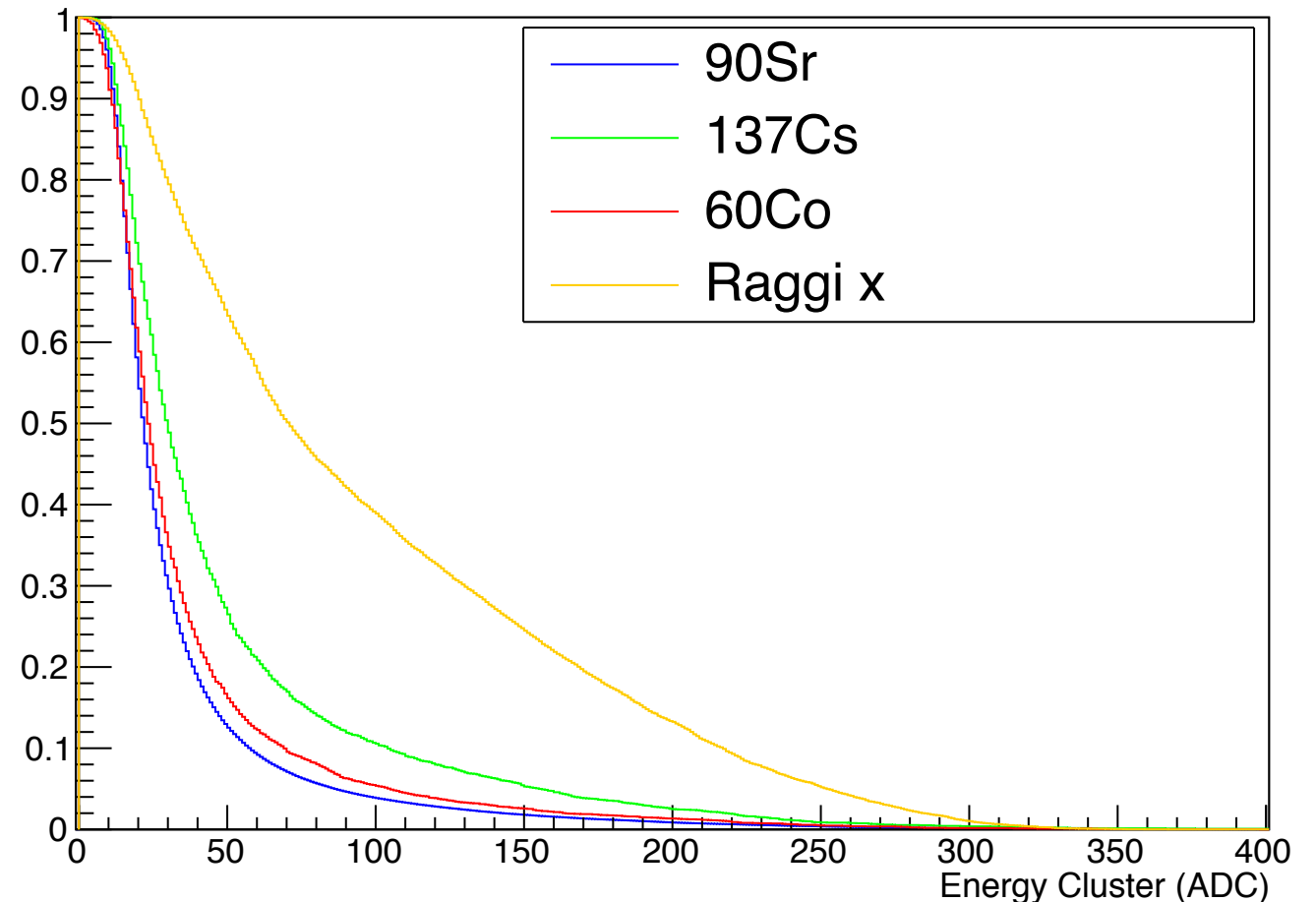
Prob > 1 MeV = 5.3 %

Prob 1 MeV = 7.5 %

Prob 500 keV = 15.5 %

Prob < 100 keV = 71.7 %

Cluster signal 3x3

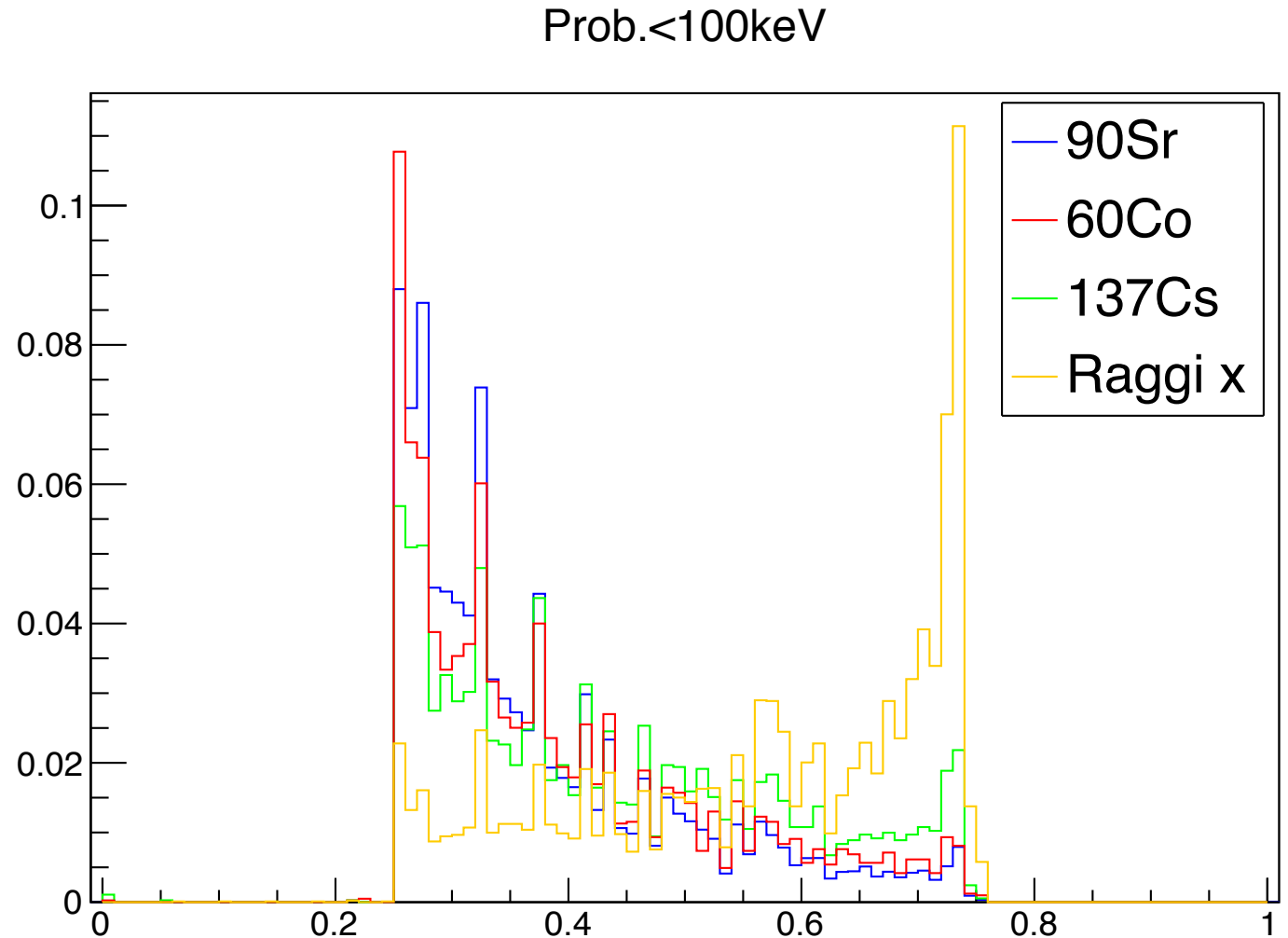


Identificazione nuova variabile – Prob<100keV

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

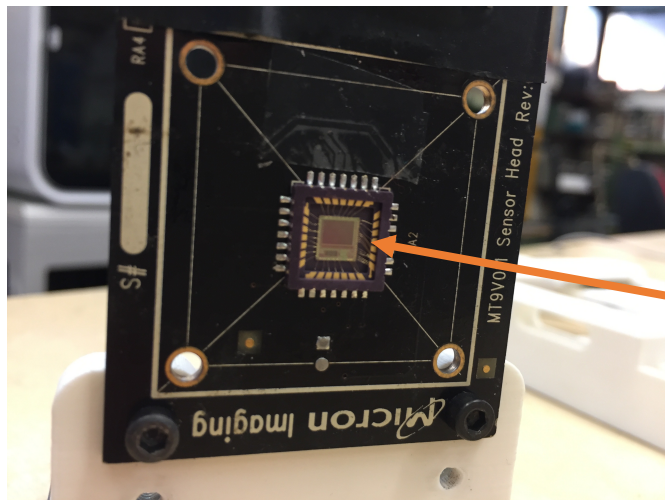


Ricerca relazione tra la forma dello scan in
posizione e le dimensioni della sorgente

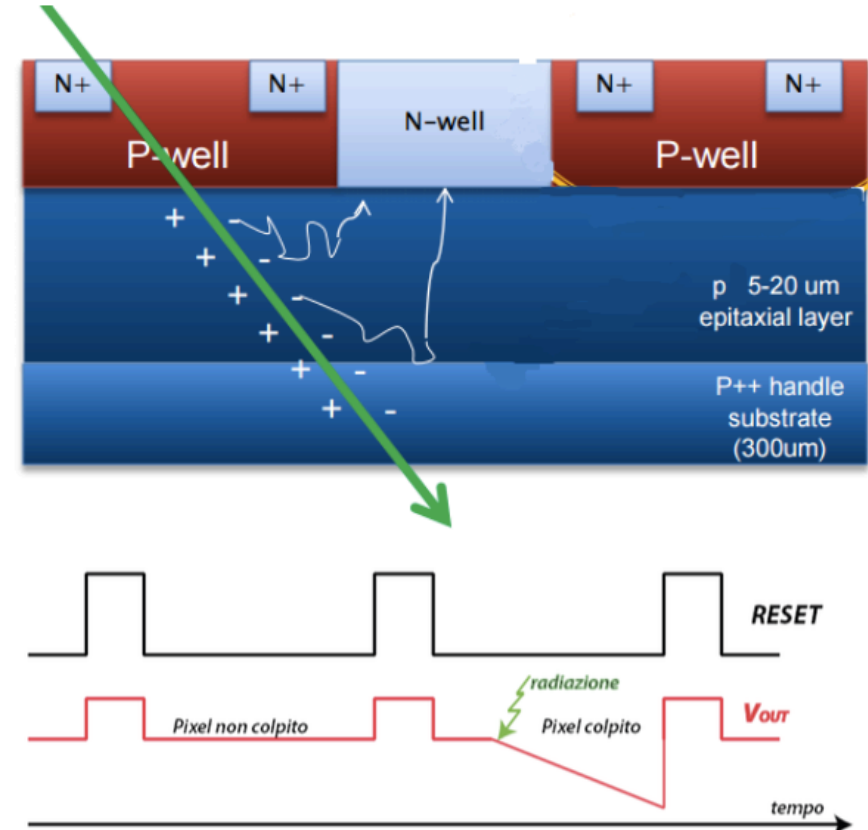
Sensore MT9V011

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



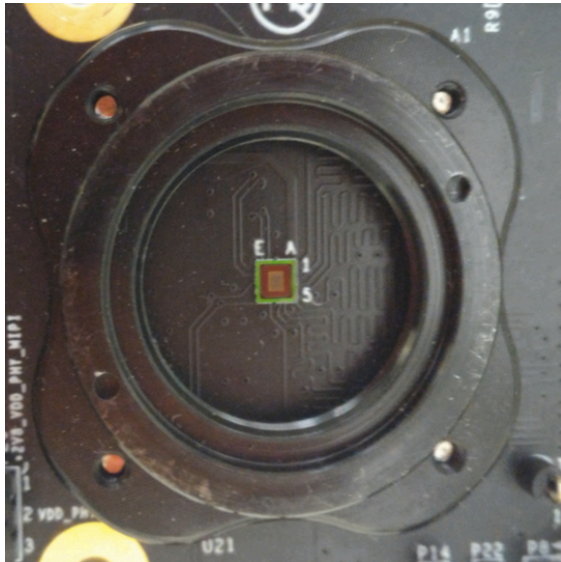
Filtro in resina
 $520 \mu\text{m}$ (densità 4 g/cm^3)



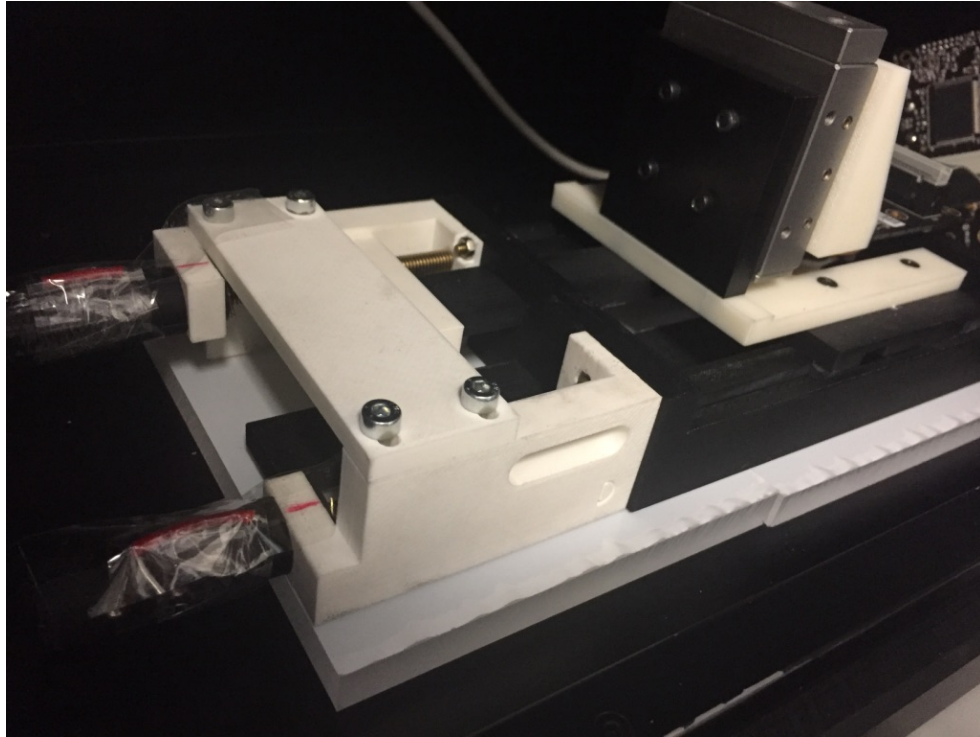
Sensore MT9V015

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

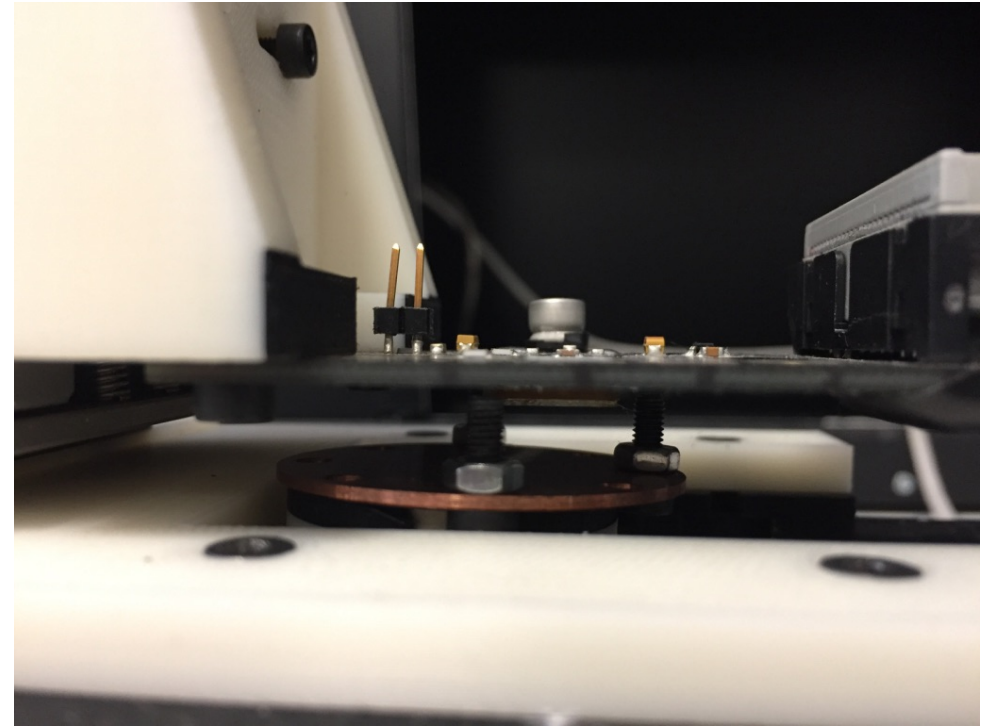


Setup misure ^{90}Sr – sensore MT9V011



Sorgente utilizzata:

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



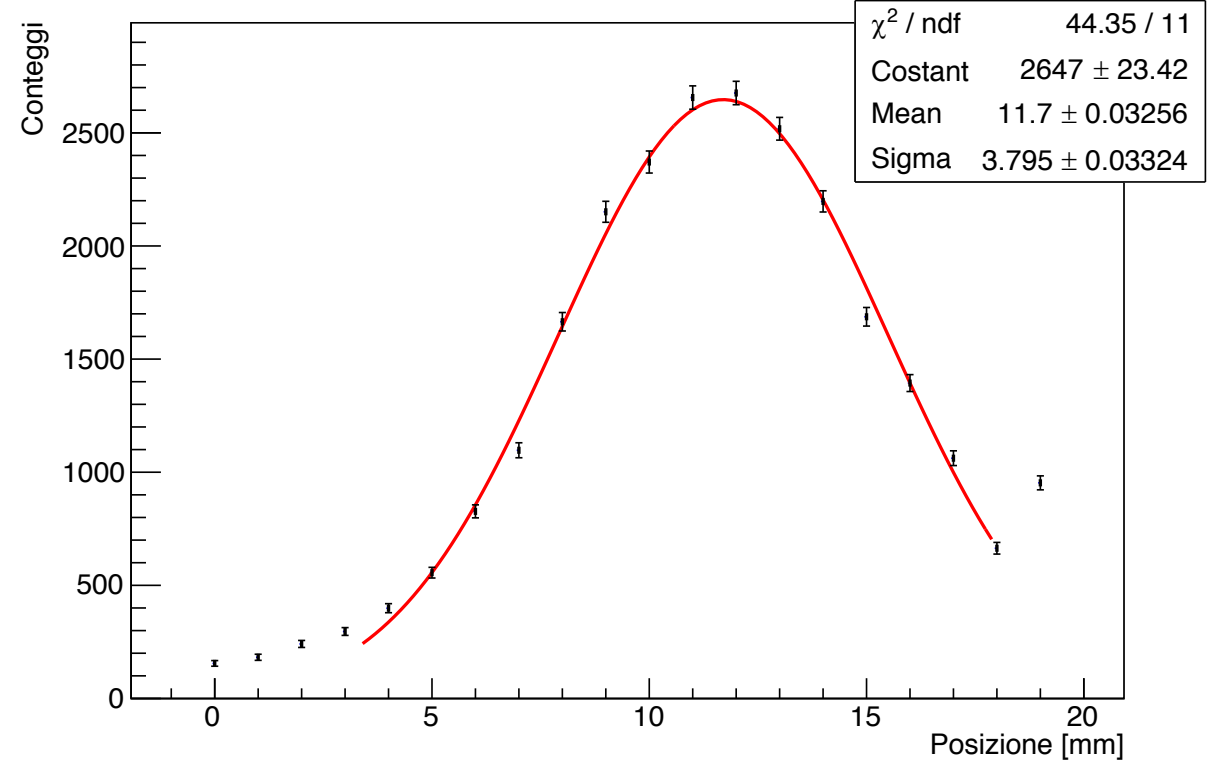
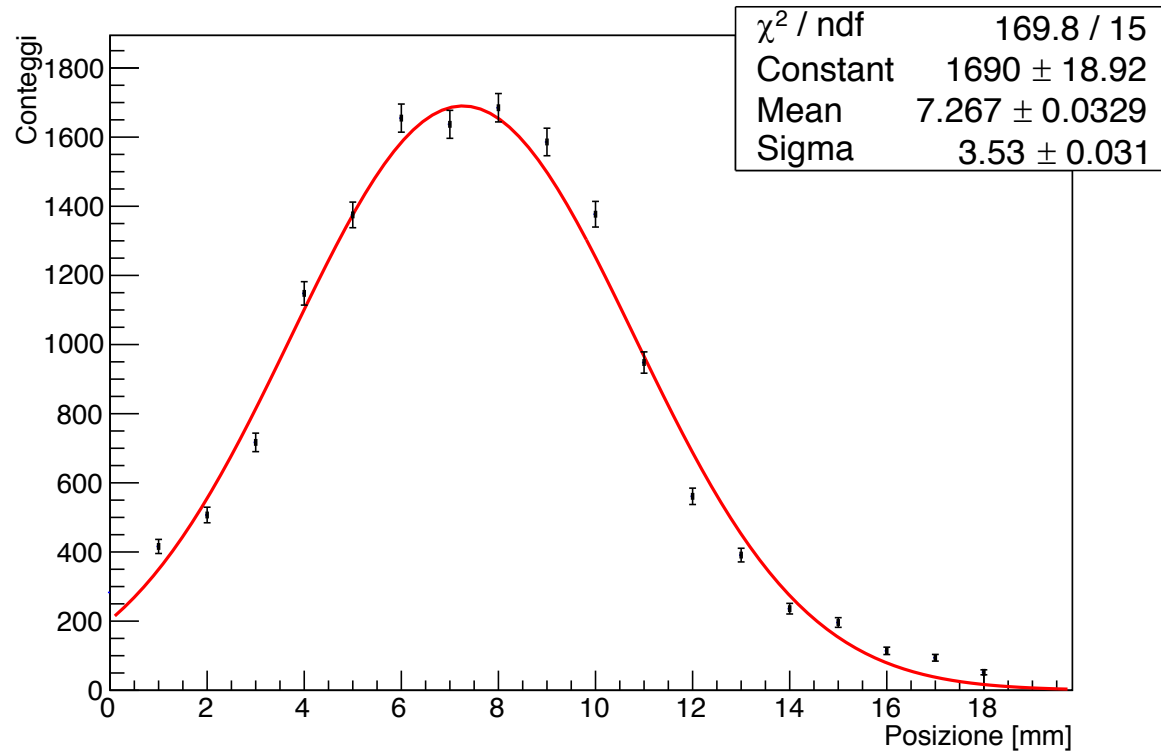
Distanza Cu-sensore: 8 mm

Tempo singolo run: 600 s

Passi dello scan: 1 mm

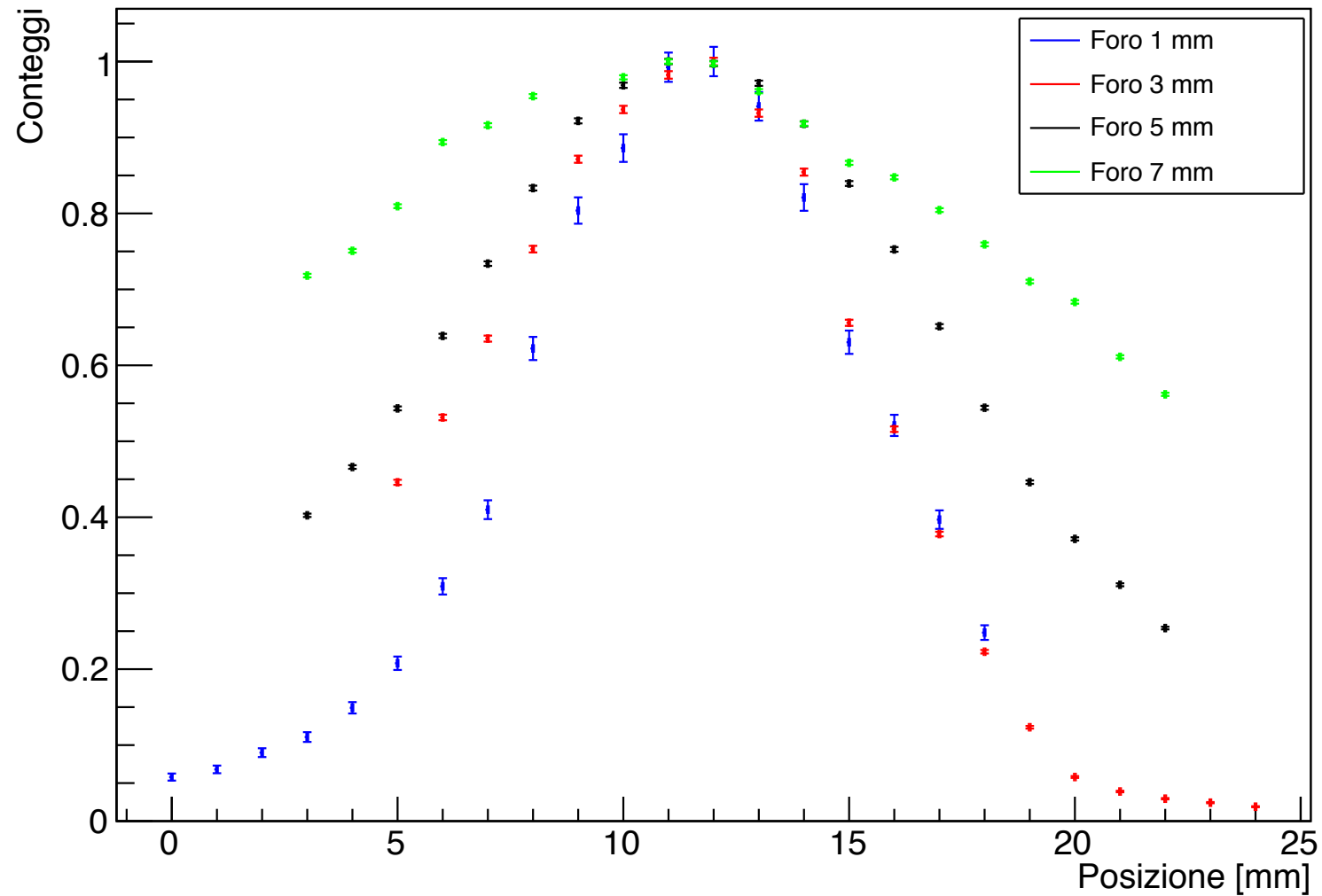
Diametro fori Cu: 0.5, 1, 2, 3, 5, 7 mm

Filtro vs No Filtro



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

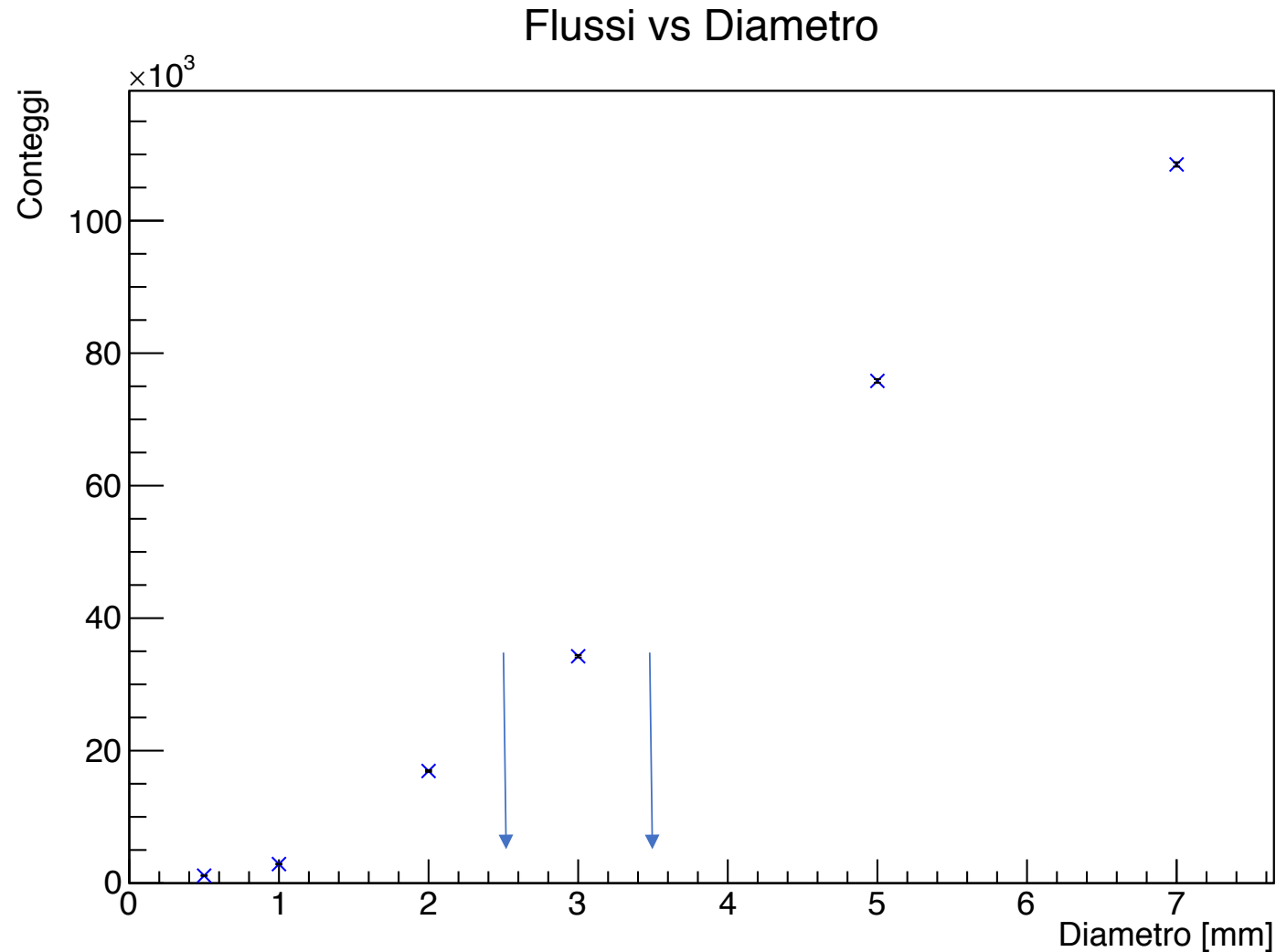
Scan in posizione (sensore senza filtro)



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

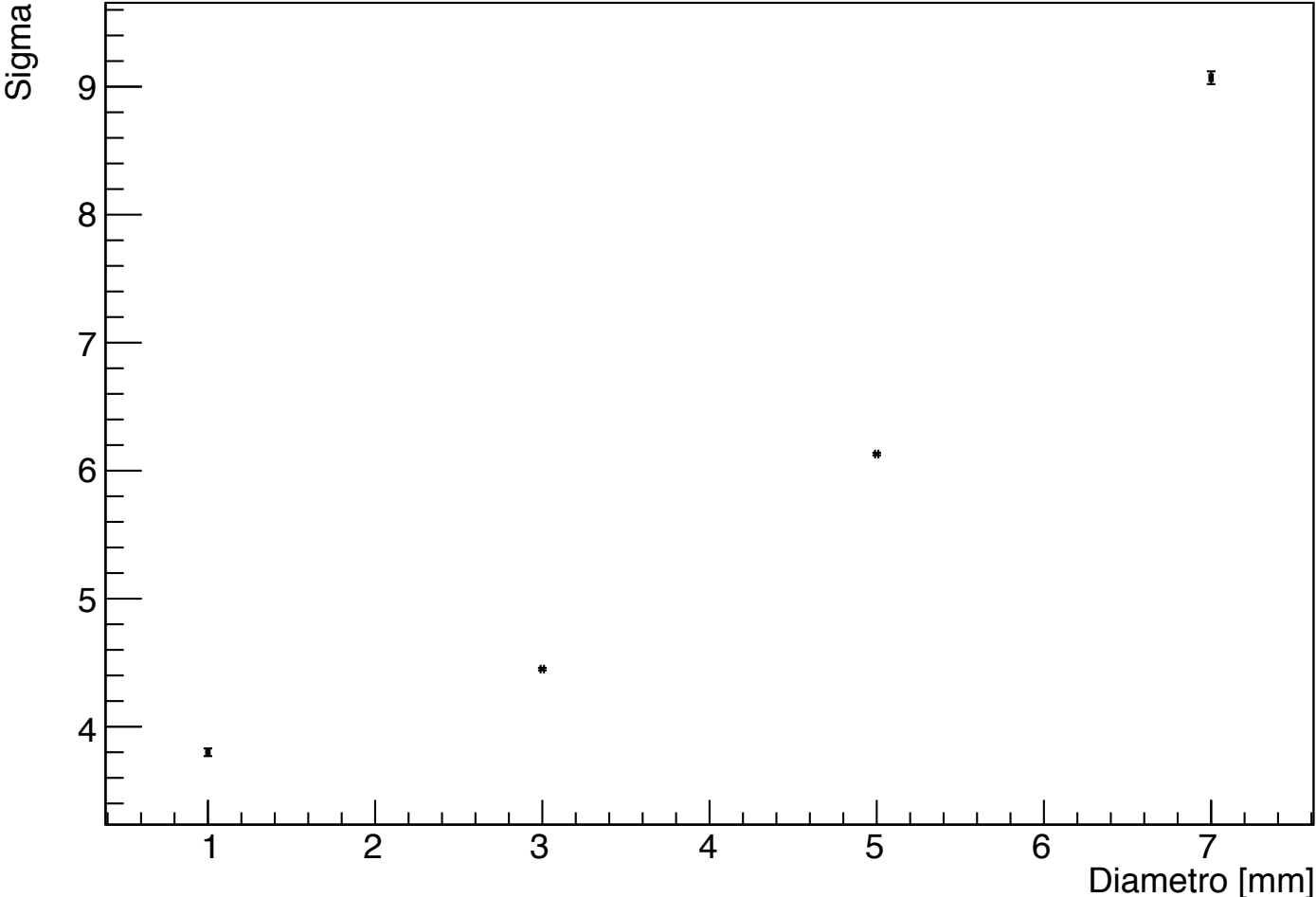
Misure preliminare di flusso al picco



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

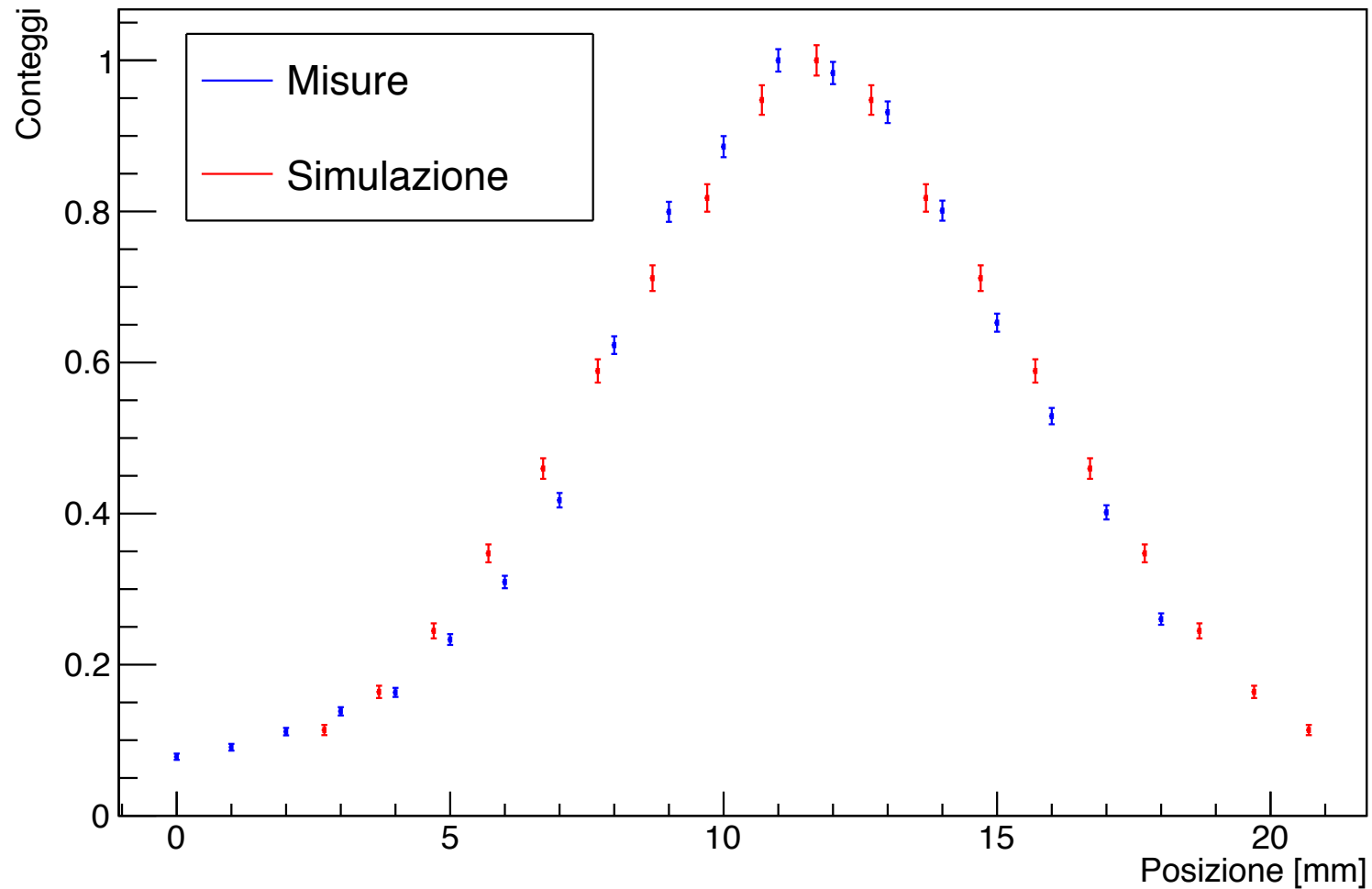


Simulazione

- 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)

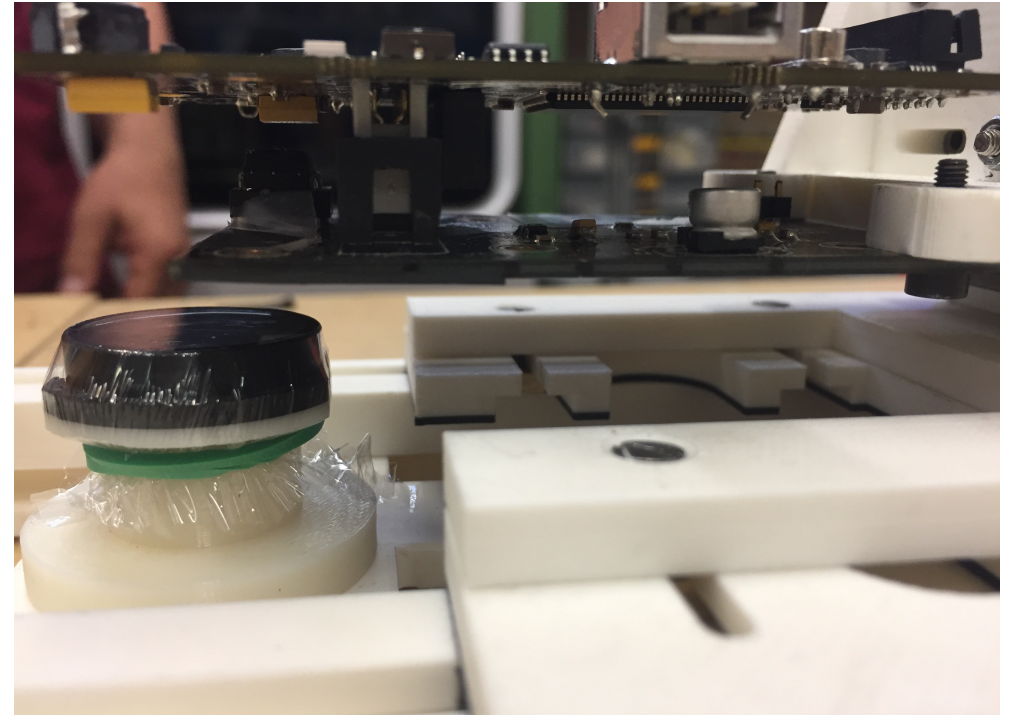
Simulazione scan – Foro diametro 1 mm (senza filtro)

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



Misure su sorgenti di uso clinico

Setup misure dotatoc 90Y



Sorgenti utilizzate:

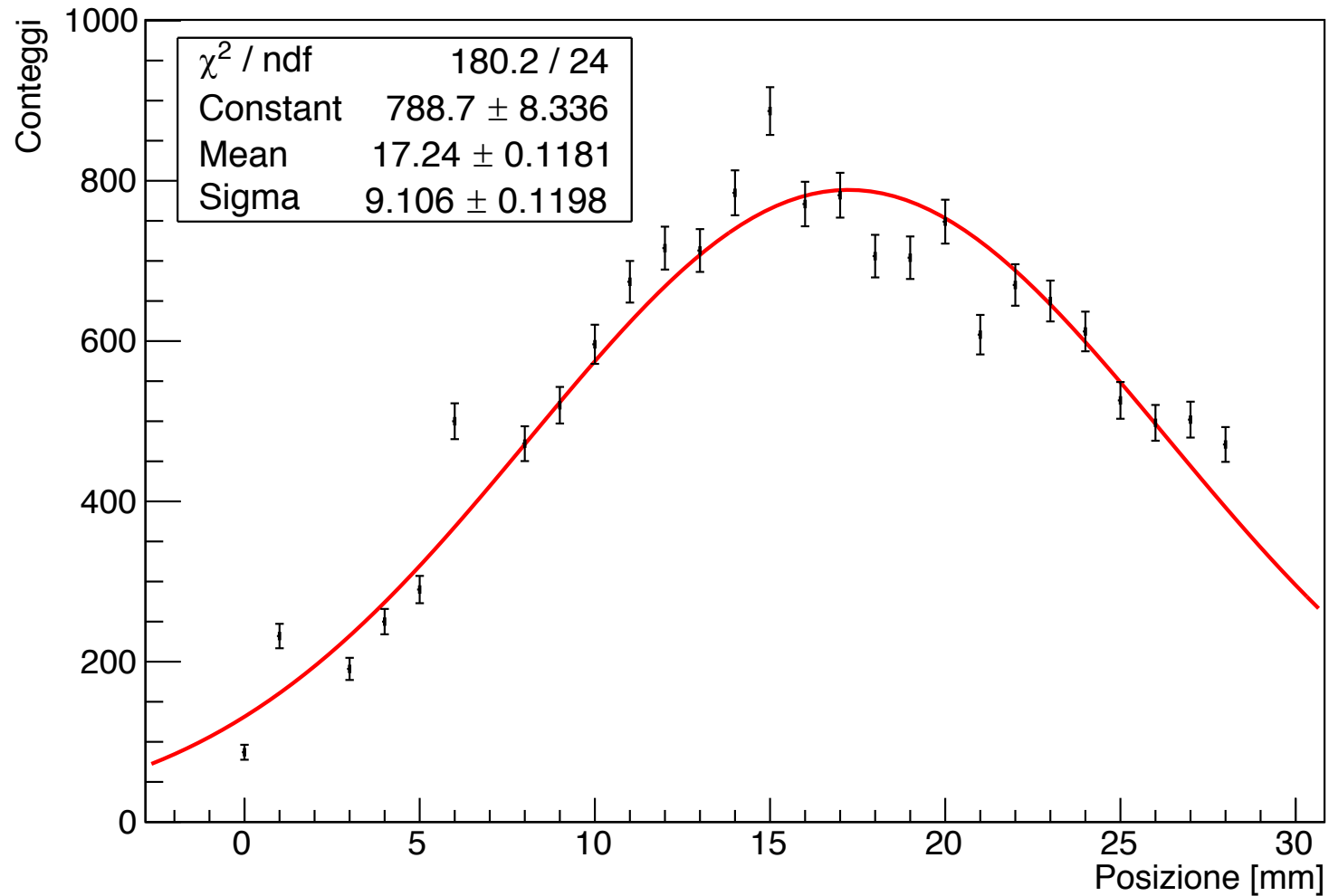
- Sorgente piatta diluita $^{90}\text{Y}/\text{H}_2\text{O} = 0.1$ (Fondo)
- Sorgente piatta diluita con spot di diametro 5 mm (Spot)

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

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

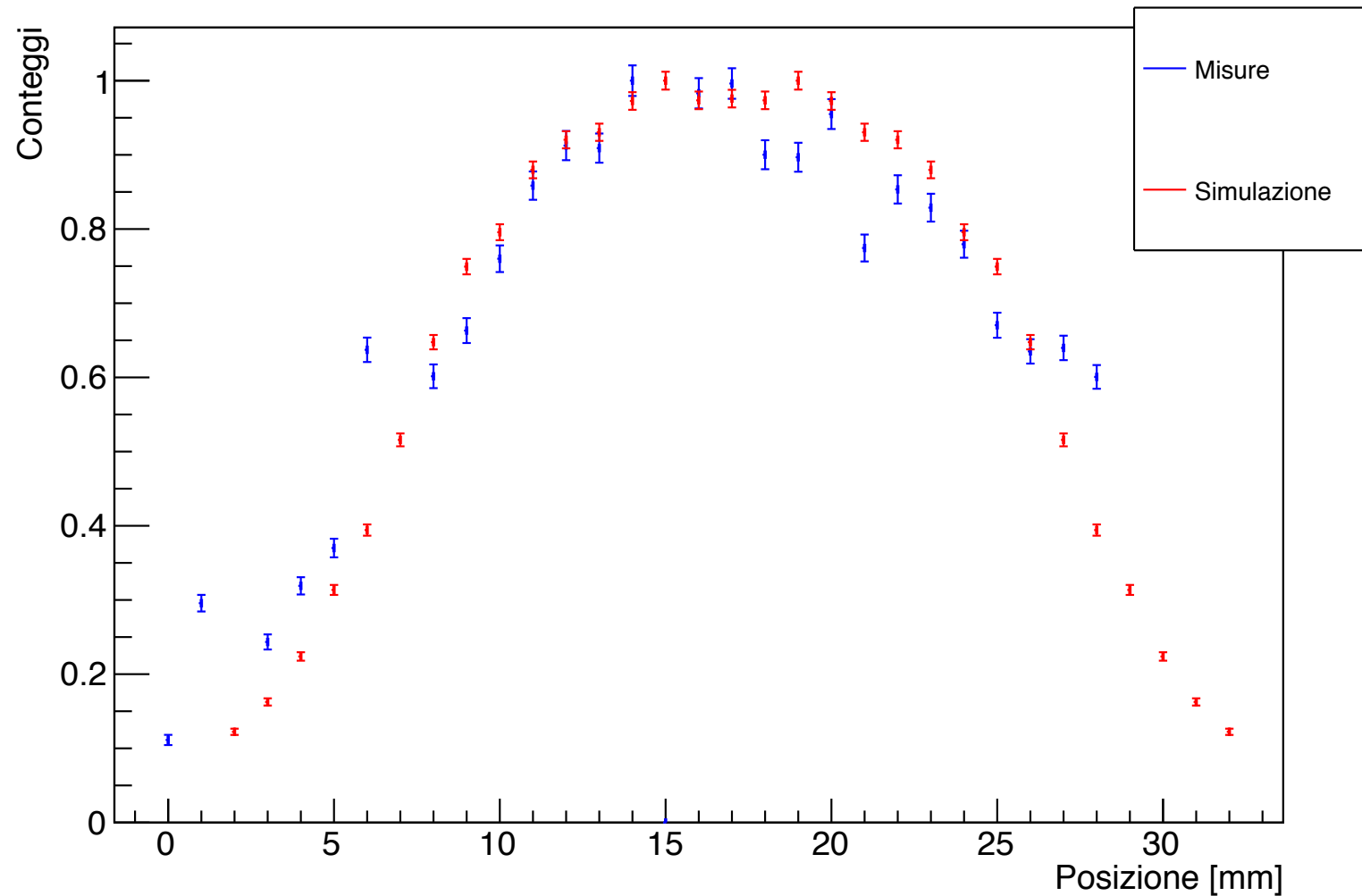
$$\text{Distanza: } 2 \text{ mm}$$

Dotatoc – Fondo (1000 frame)

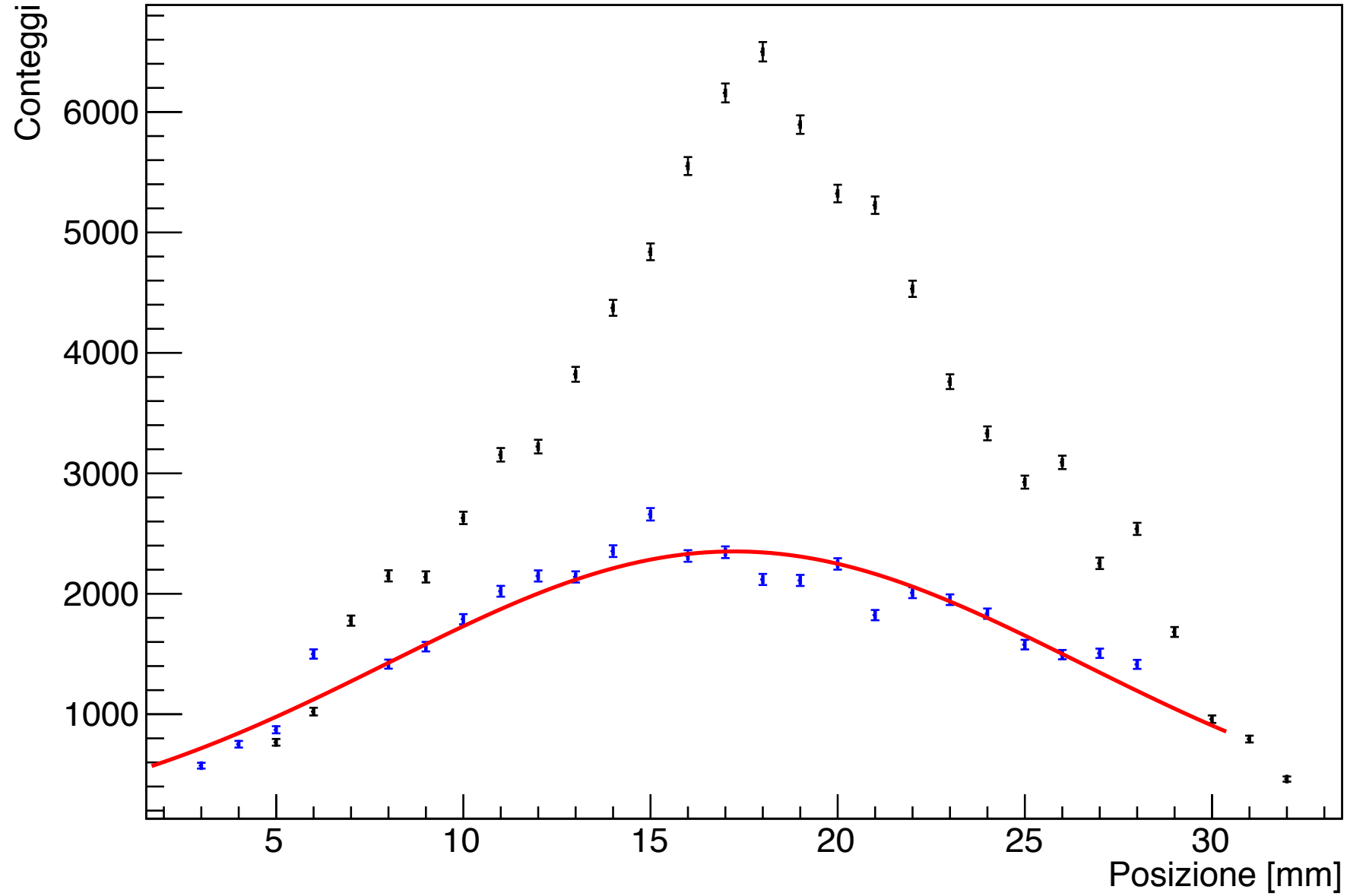


Dotatoc – Fondo (simulazione)

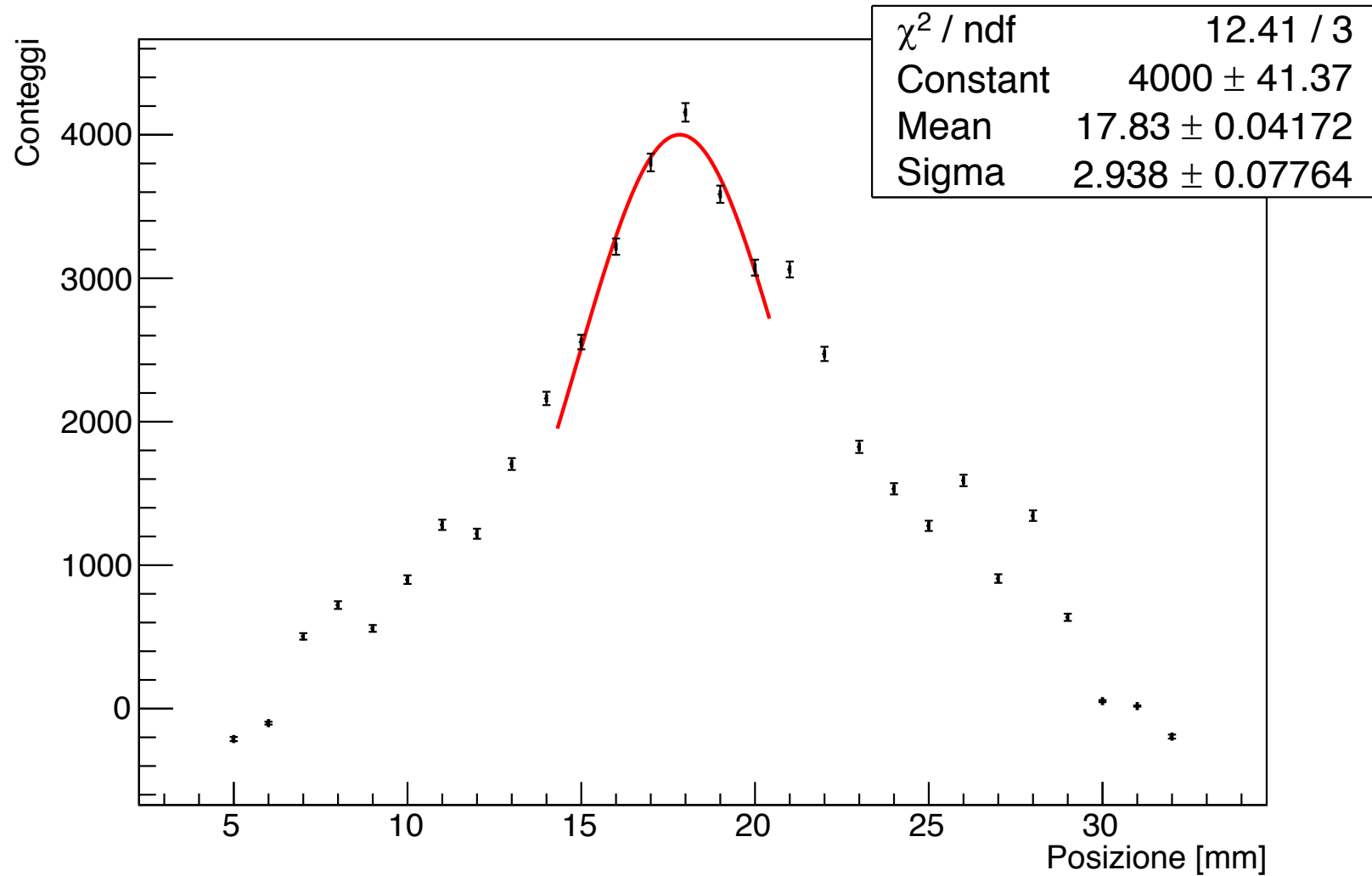
Simulazione vs Misure



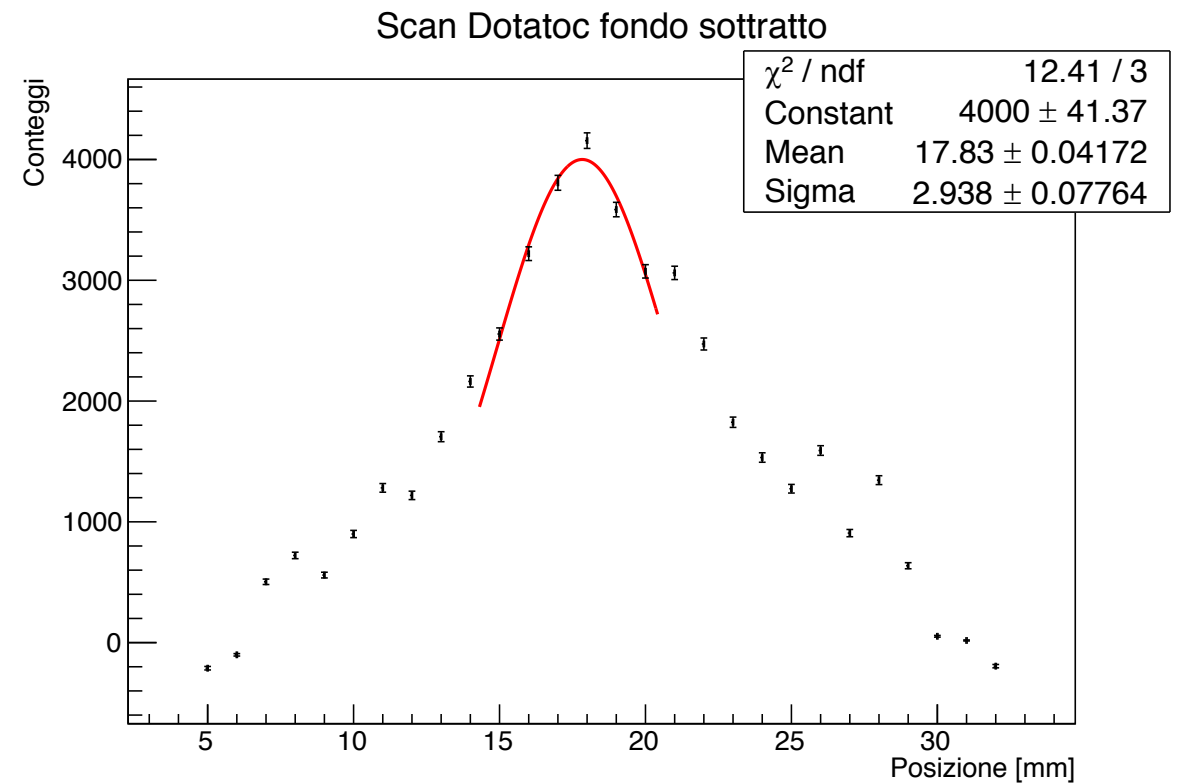
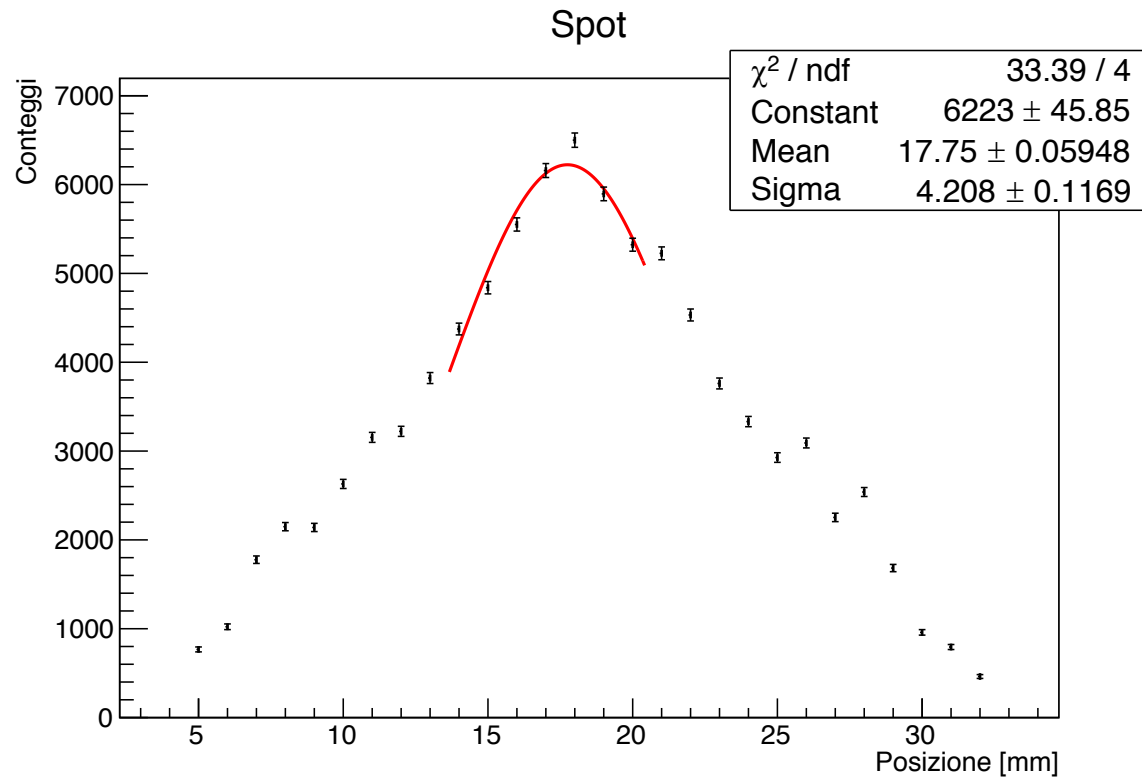
Spot & Fondo



Spot con fondo sottratto

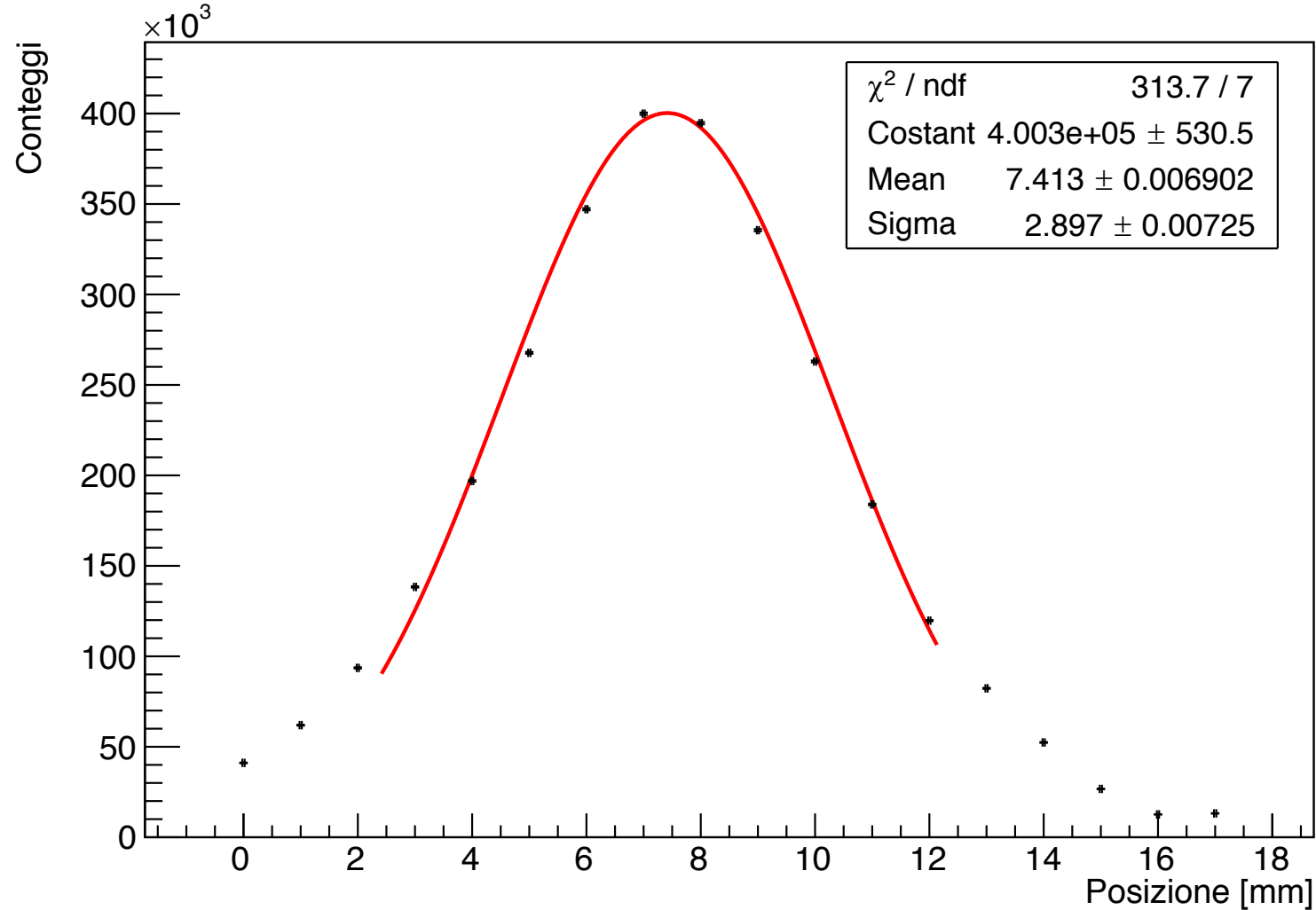


Modifiche dovute alla sottrazione del fondo



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