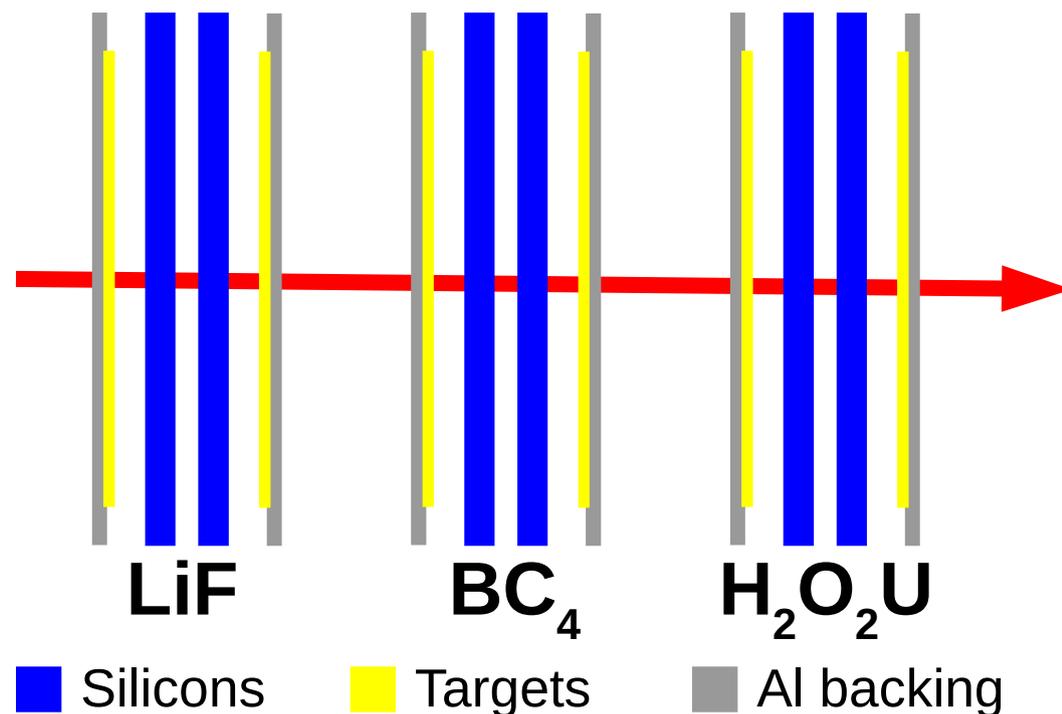
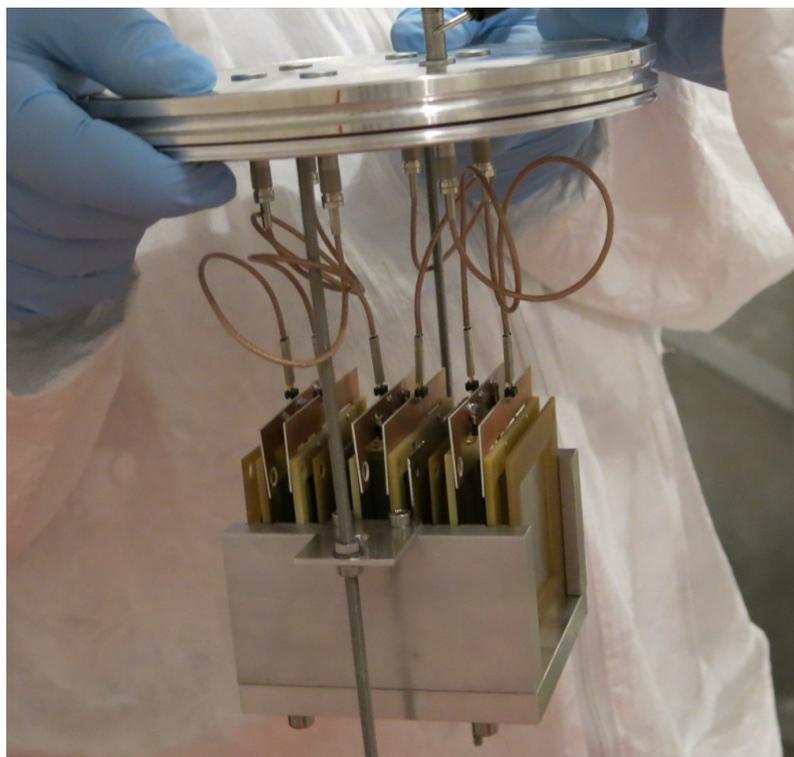


# Sezione d'urto $^{235}\text{U}(n,f)$ fra 10 e 40 keV

Presentato da:  
Simone Amaducci (INFN-LNS)

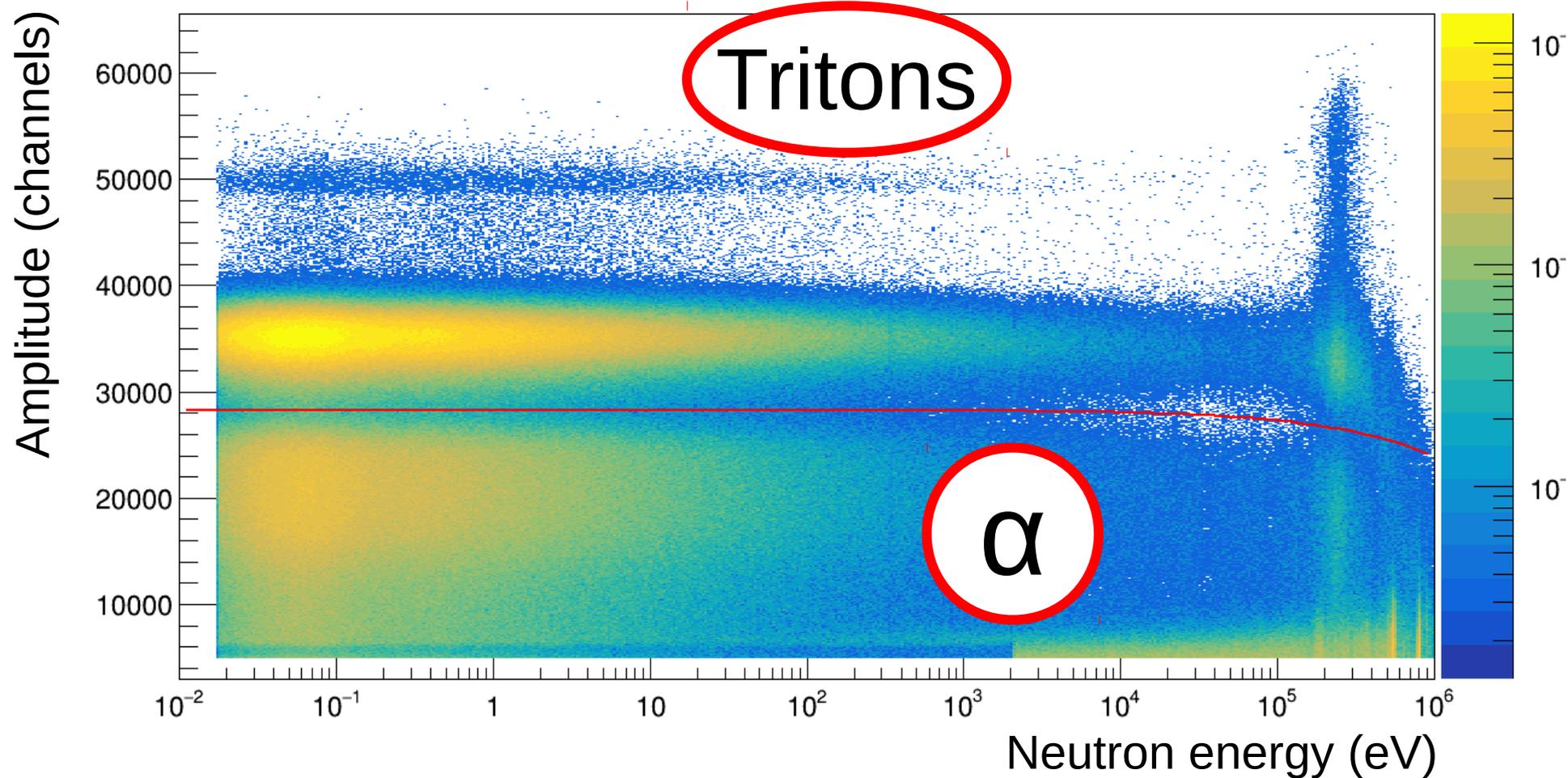
# Setup

- August – September 2016 in EAR1,  $2.2 \cdot 10^{18}$  protons
- Stack of 6 silicon detectors  $5 \times 5$  cm<sup>2</sup> single pad 200  $\mu$ m in beam

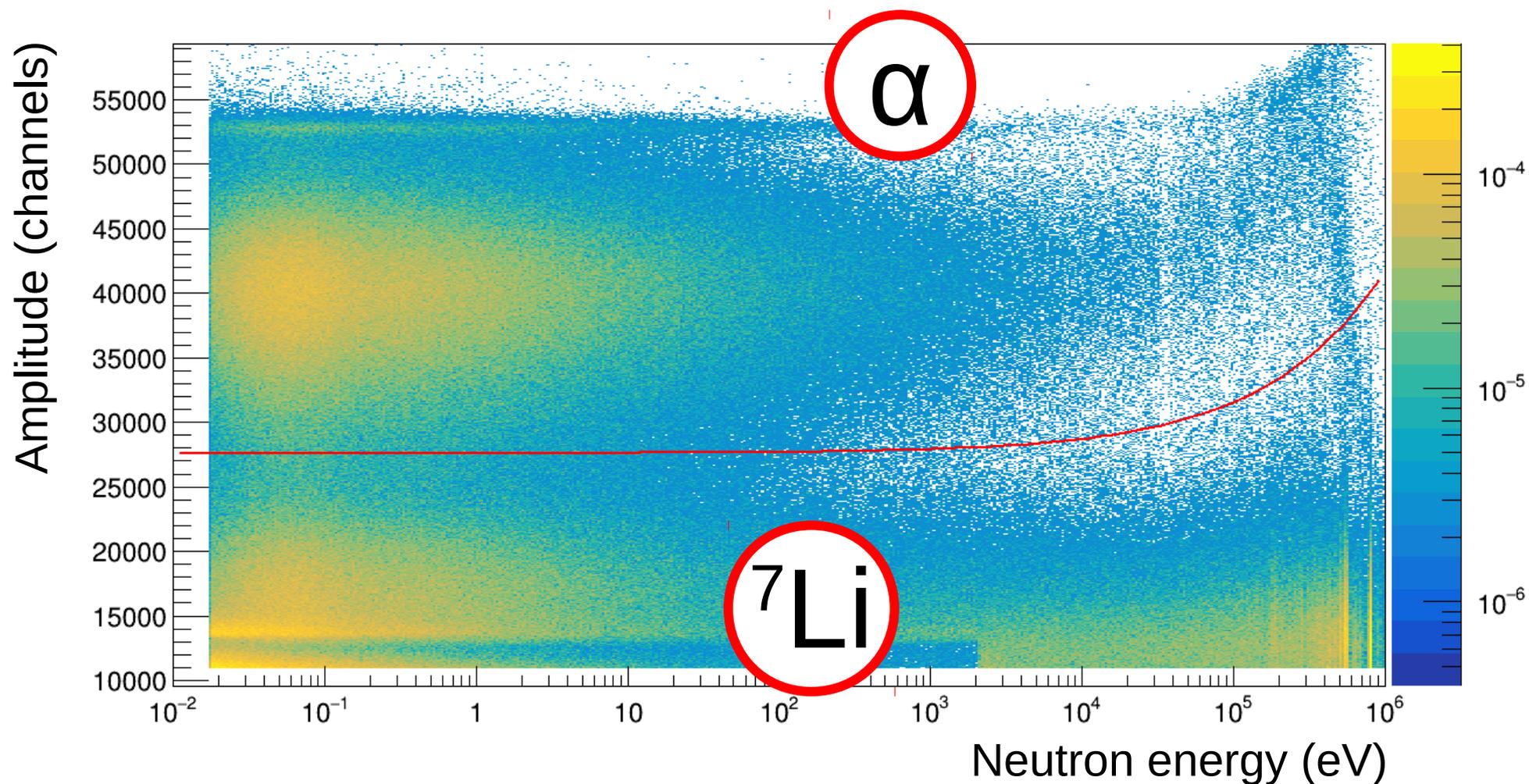


Target	Thickness ( $\mu$ m)	Al backing ( $\mu$ m)
LiF	1.89	50
BC <sub>4</sub>	0.08	18
<sup>235</sup> U	0.145	250

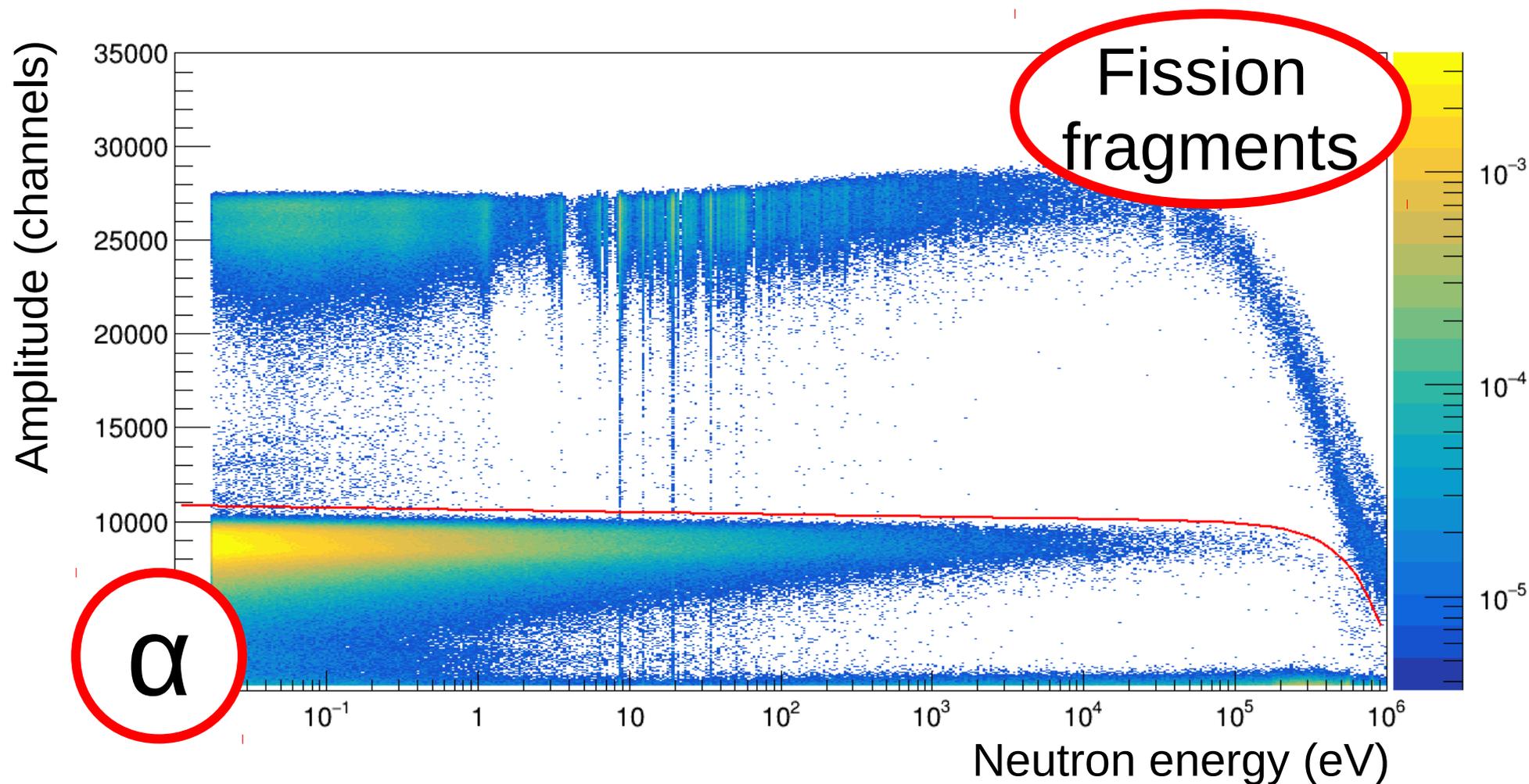
# Events selection – ${}^6\text{Li}(n,t){}^4\text{He}$



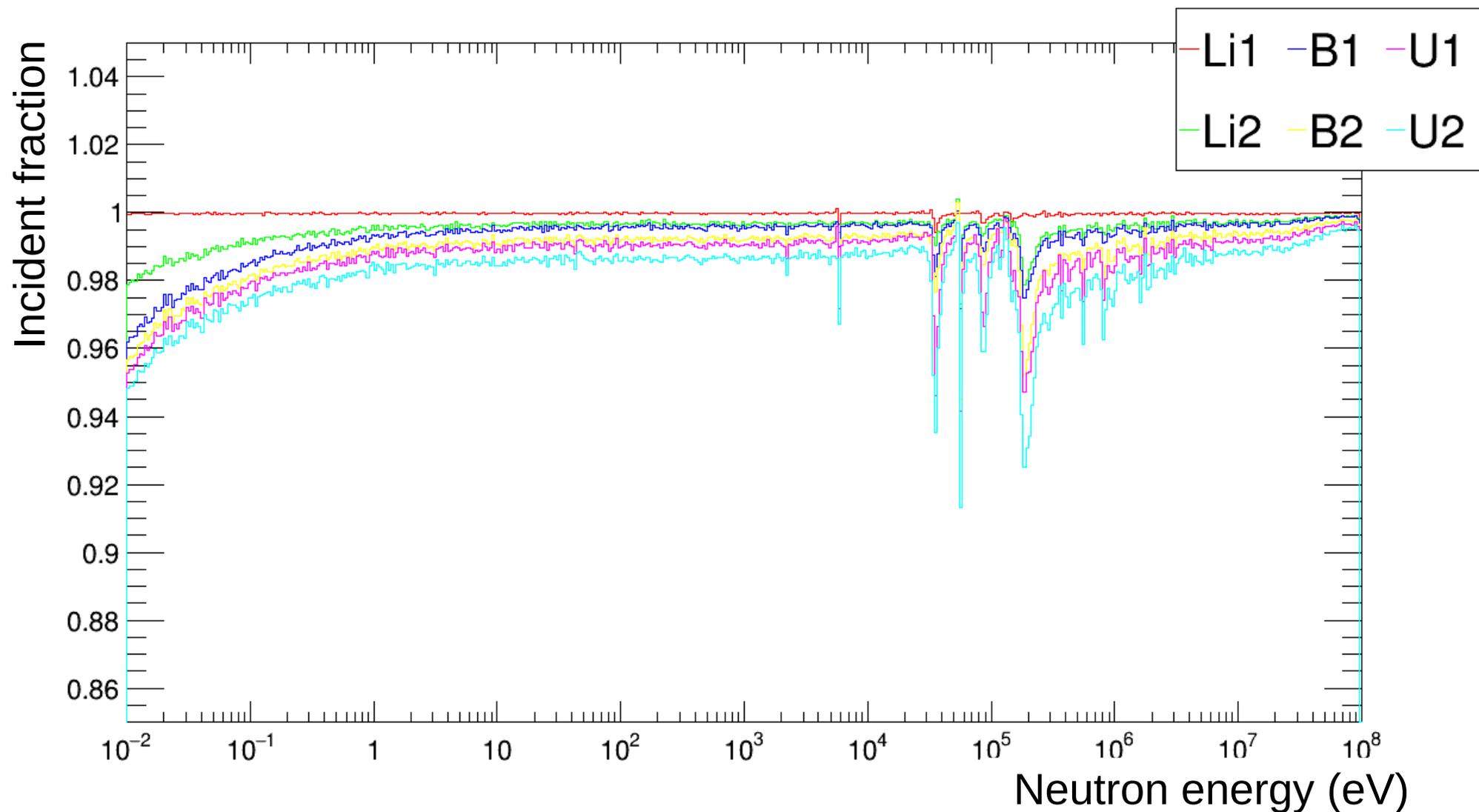
# Events selection – $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$



# Events selection – $^{235}\text{U}(n,f)$



# Absorption correction - MC



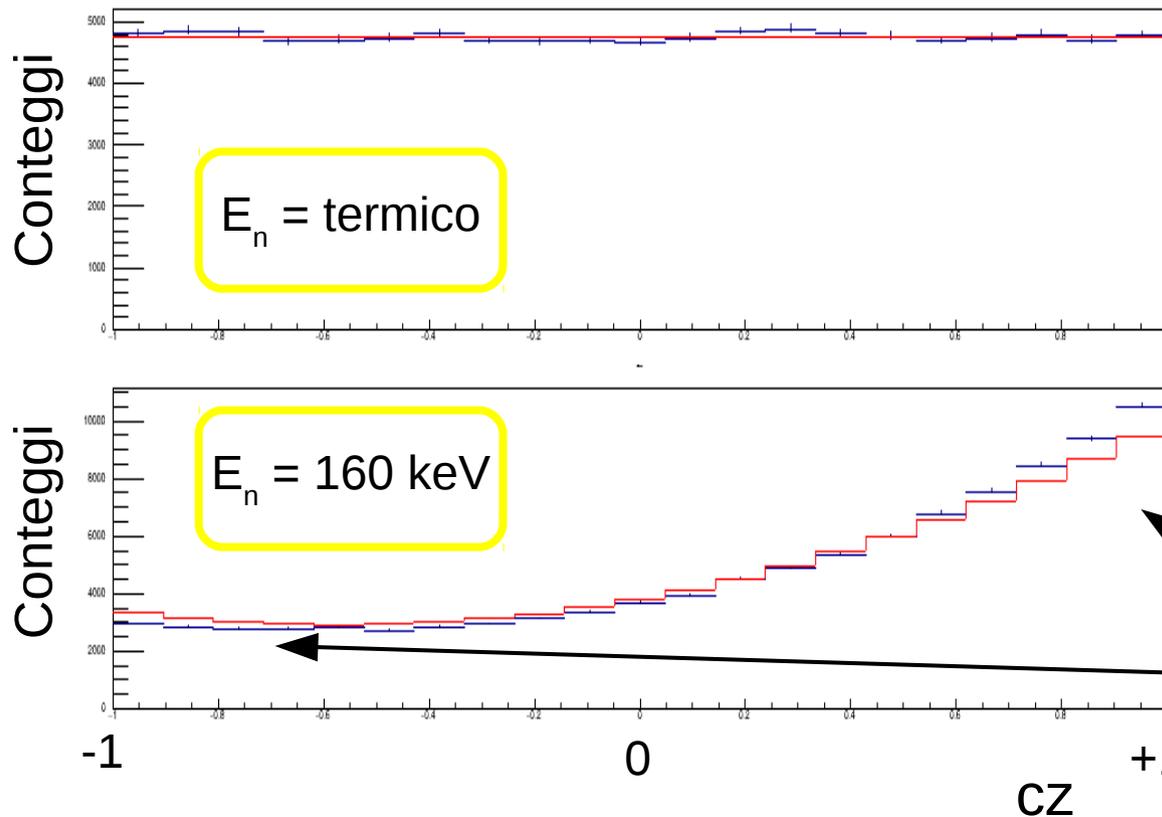
# Dove eravamo rimasti?

- ◆ Analisi preliminare: selezione dei prodotti di reazione con i tagli sperimentali, produzione dei count-rate.
- ◆ Calcolo dei coefficienti di assorbimento per correggere il flusso incidente su ogni bersaglio.
- ◆ Problemi nel calcolo dell'efficienza di rivelazione dovuto alle performance delle simulazioni Monte Carlo.



# Generazione diretta dei prodotti

I prodotti di reazione sono generati nei volumi corrispondenti ai bersagli, in questo modo una simulazione (100k di reazioni) è svolta in circa 2 minuti.



${}^6\text{Li}(n,t)$

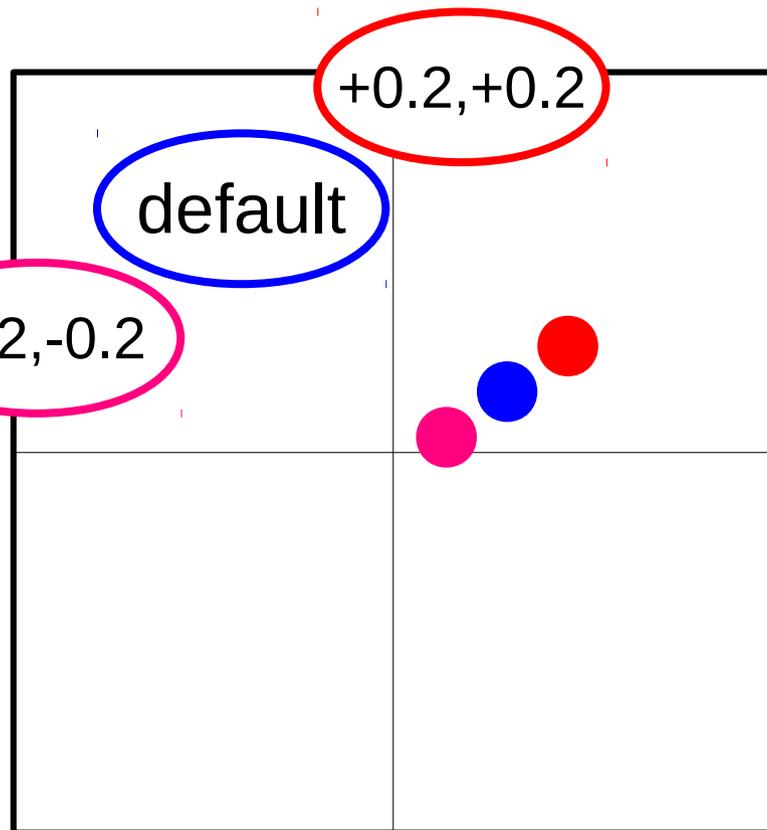
- Probabilità di generazione **nel cdm**
- Distribuzione particelle generate **nel lab**

Effetti cinematici

Distribuzione del coseno direttore dei tritoni rispetto all'asse del fascio.

# Efficienza - MC

L'efficienza è stata calcolata per 3 posizioni, corrispondenti al default e due posizioni del fascio.



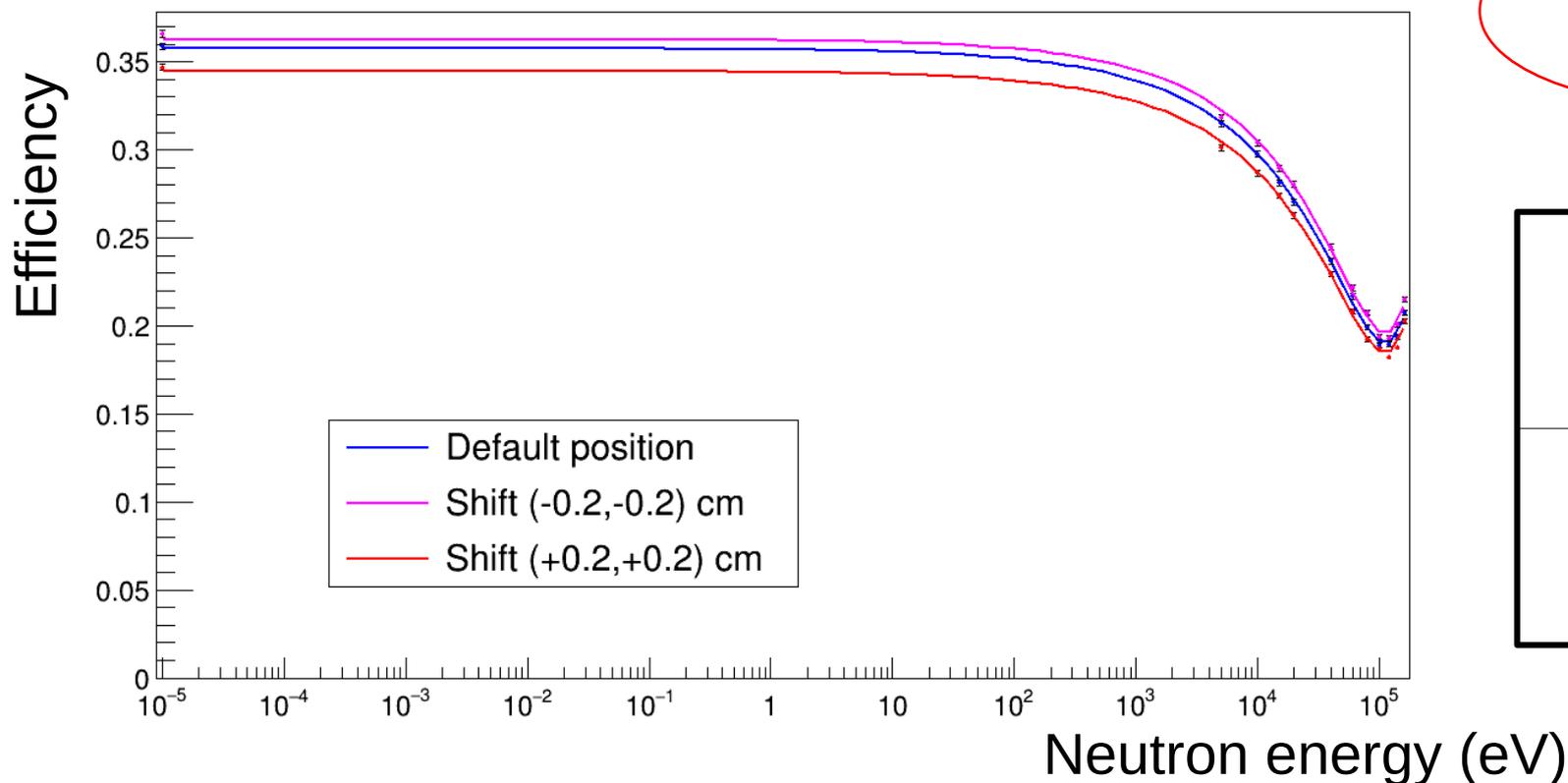
- 4 Rivelatori
- 2 Prodotti di reazione
- 12 Energie di neutroni
- 3 Posizioni

= **288 simulazioni**

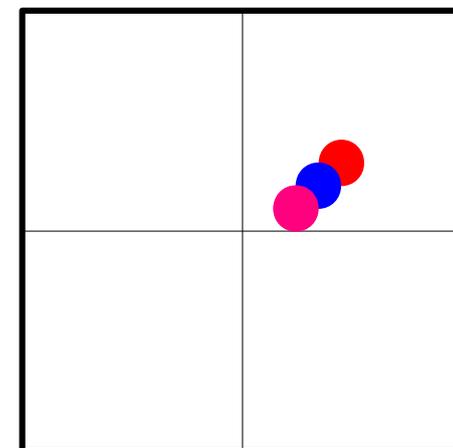
(+ quelle di setup)

# Efficienza - MC

L'efficienza è stata calcolata per 3 posizioni, corrispondenti al default e due posizioni del fascio.



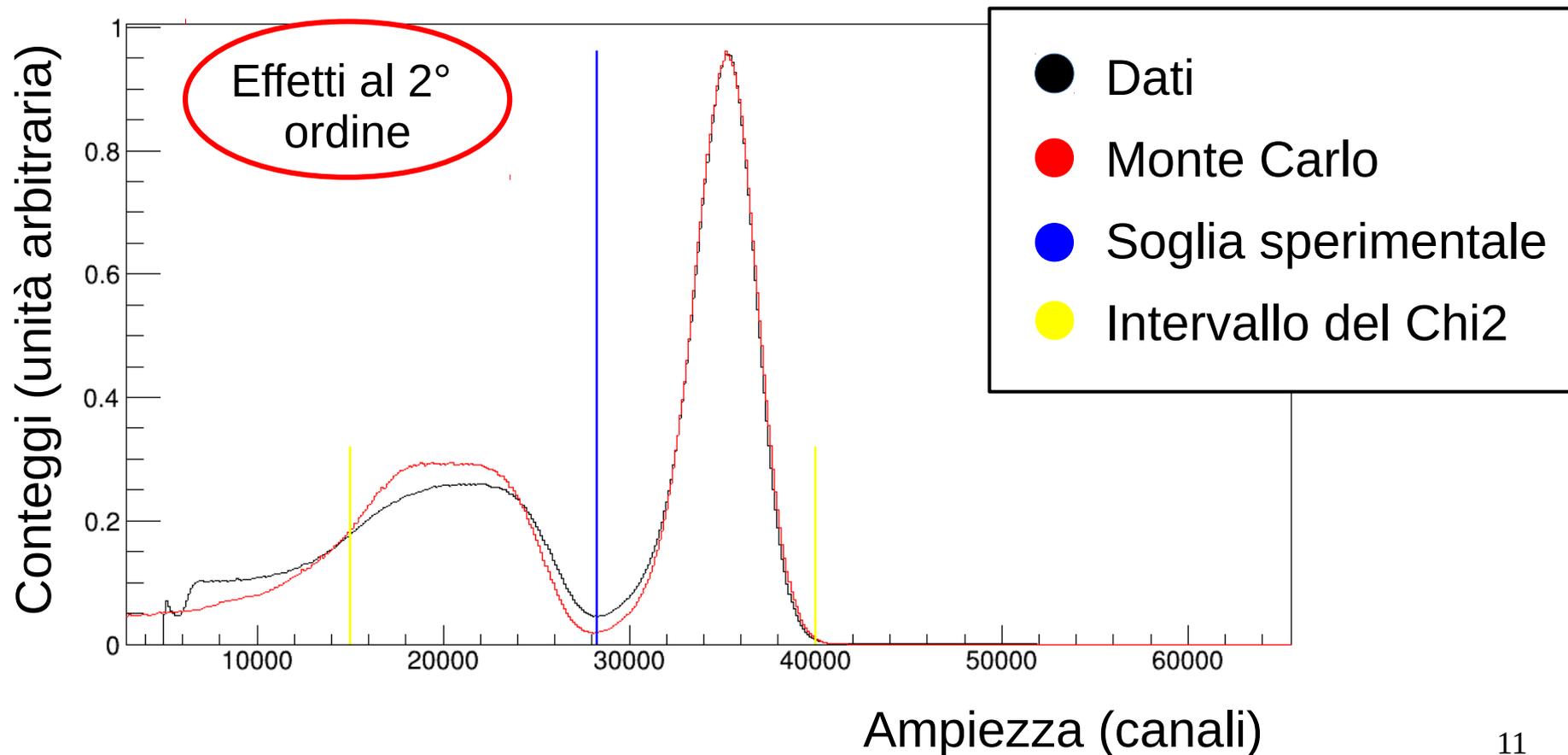
${}^6\text{Li}(n,t)$   
backward



# Efficienza - MC

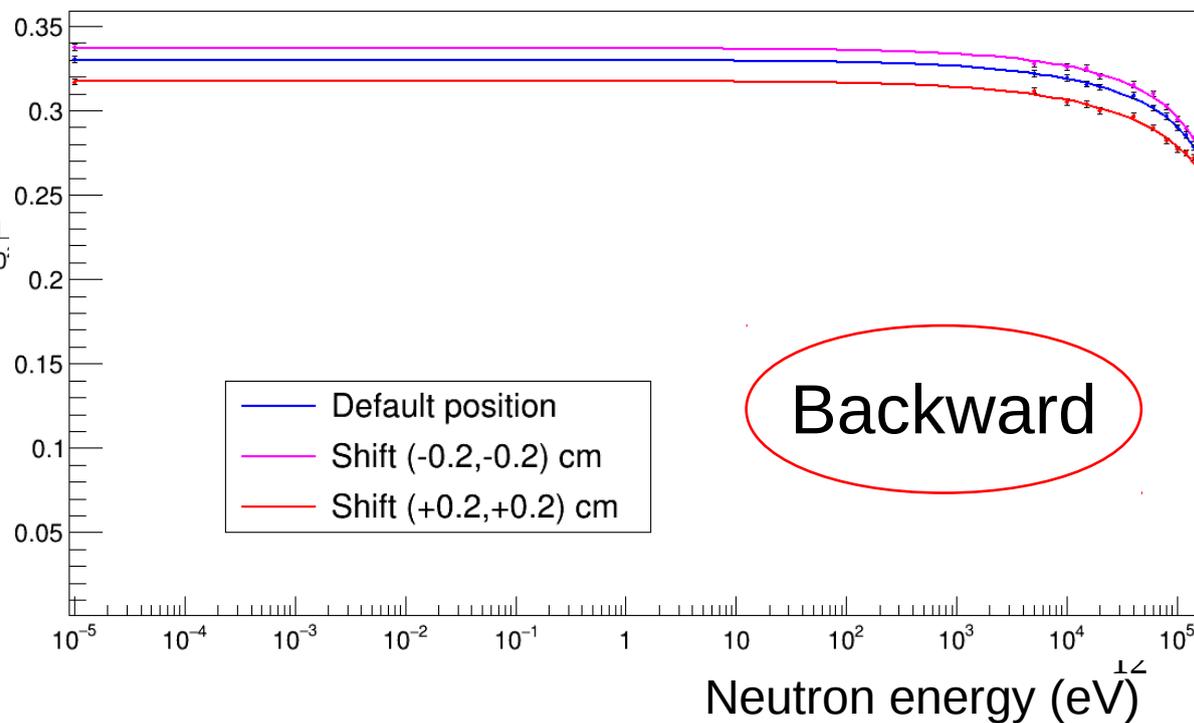
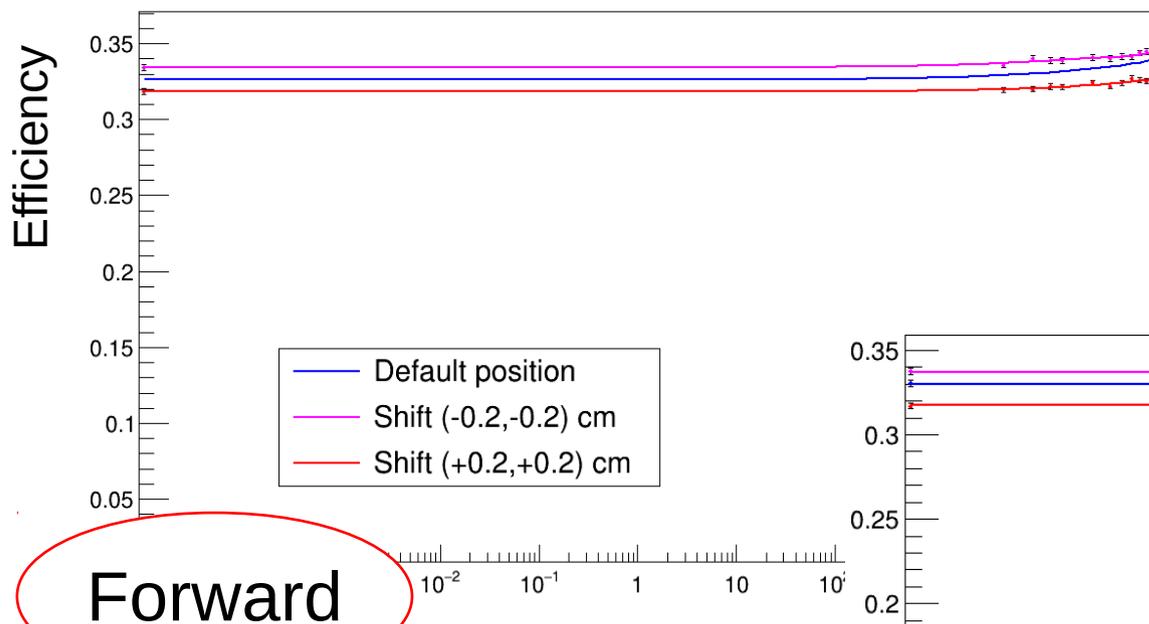
${}^6\text{Li}(n,t)$

Folding e calibrazione tramite minimizzazione del  $\chi^2$  e utilizzo del picco dei tritoni (o alfa per il boro).



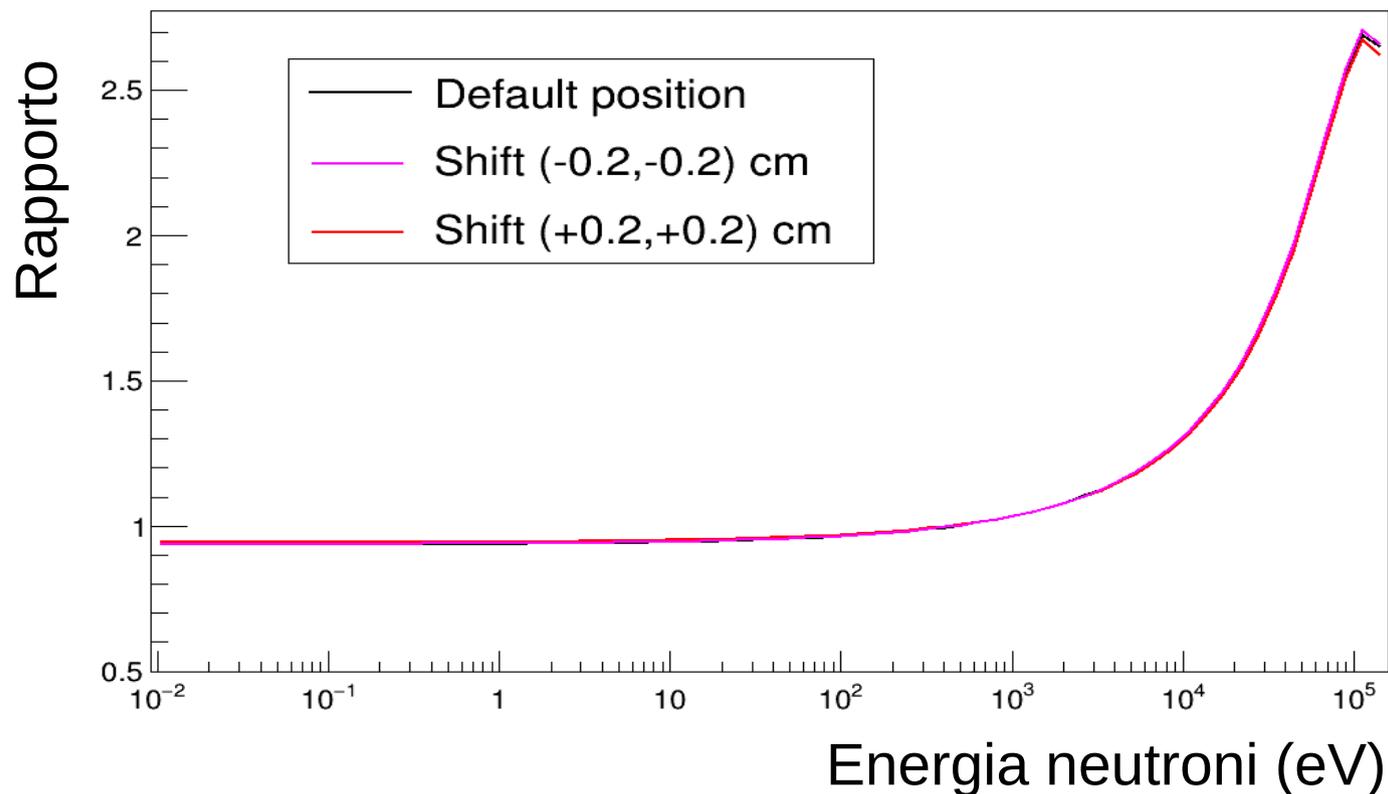
# Efficienza - MC

$^{10}\text{B}(n,\alpha)$



# Rapporti fra efficienza

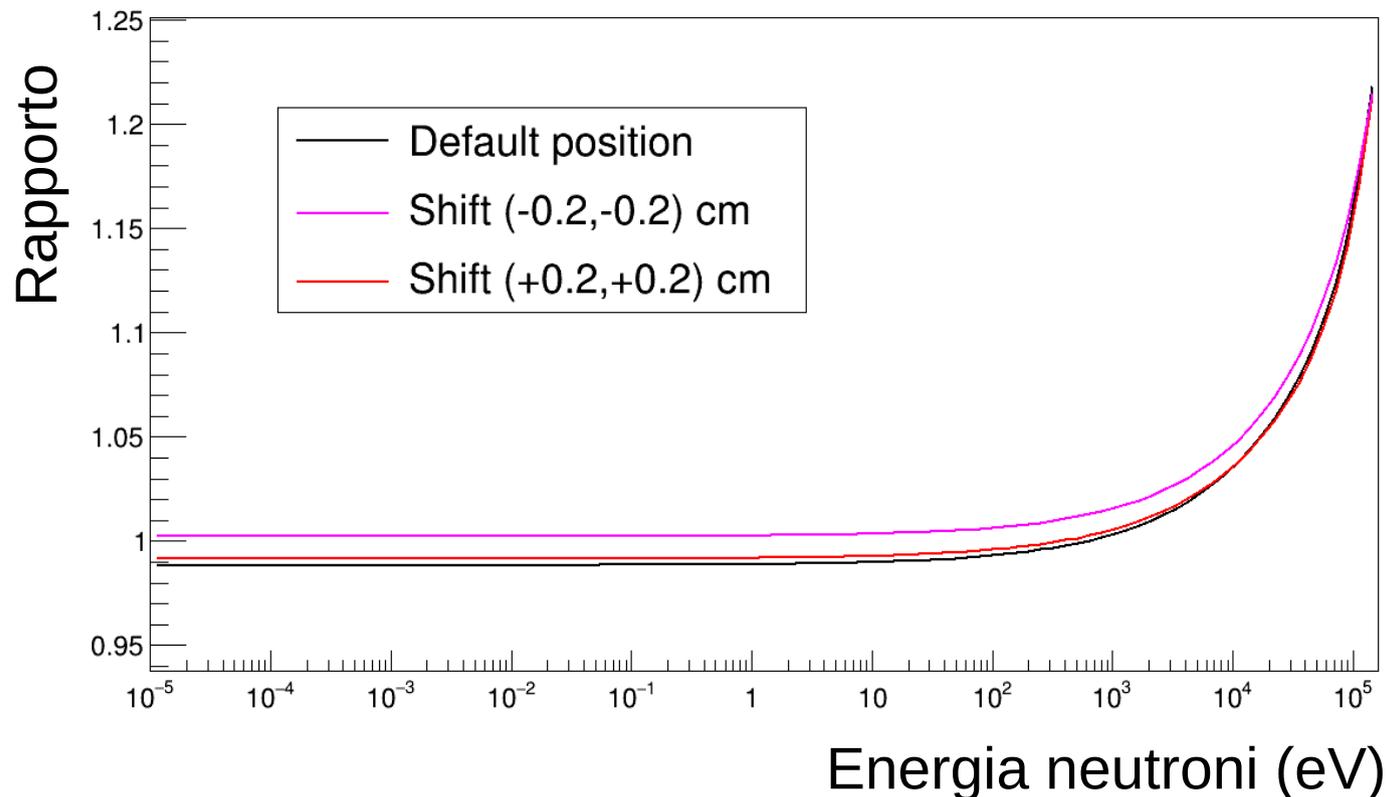
Le diverse posizioni del fascio comportano variazioni dell'efficienza fino al 3%, considerando i rapporti fra le efficienze questa variazione si riduce e diviene nell'ordine del 1%.



Litio avanti  
-----  
Litio indietro

# Rapporti fra efficienza

Le diverse posizioni del fascio comportano variazioni dell'efficienza fino al 3%, considerando i rapporti fra le efficienze questa variazione si riduce e diviene nell'ordine del 1%.

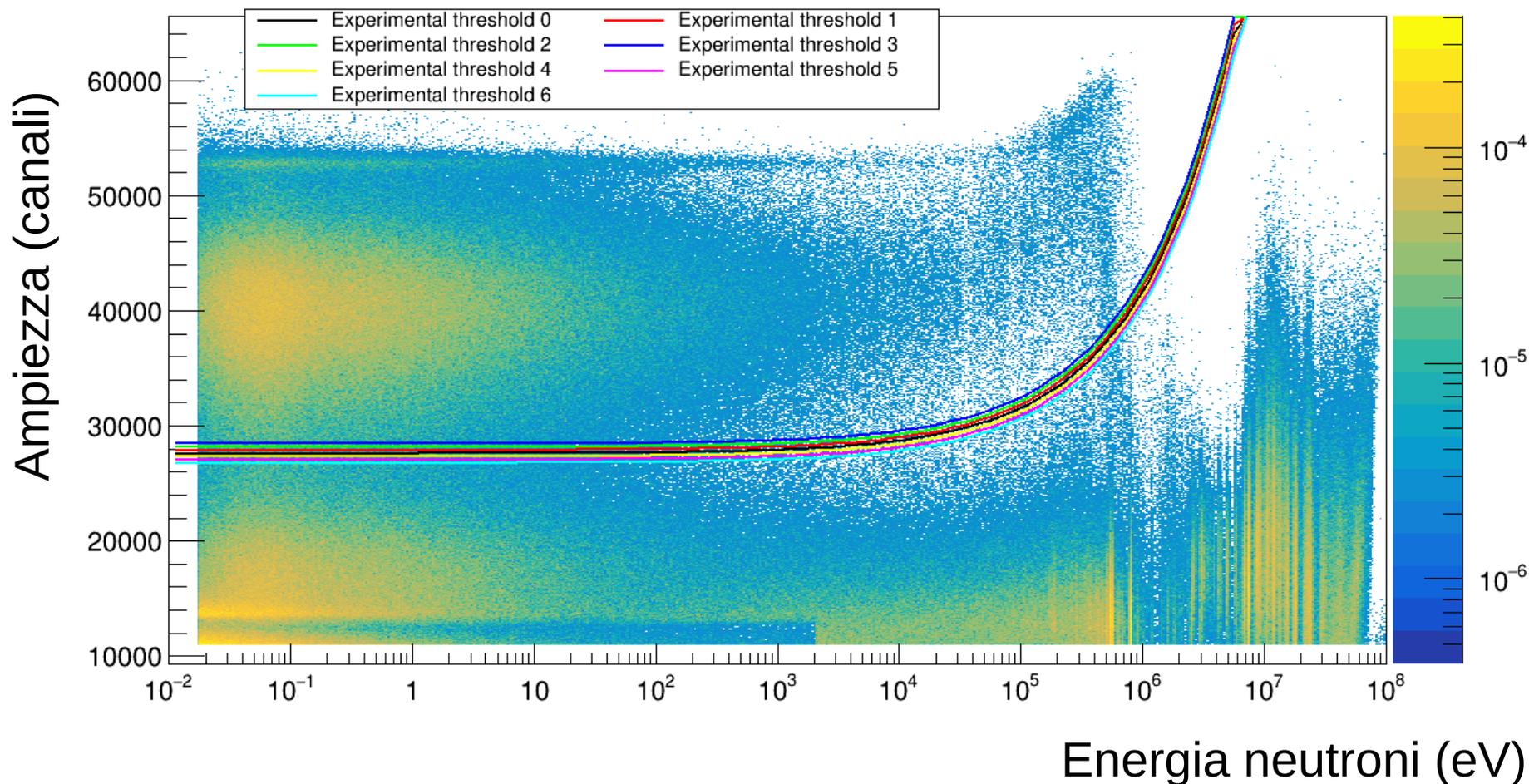


$$\frac{\text{Boro avanti}}{\text{Boro indietro}}$$

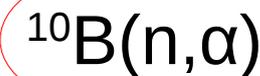
# Effetto dei tagli sperimentali

$^{10}\text{B}(n,\alpha)$

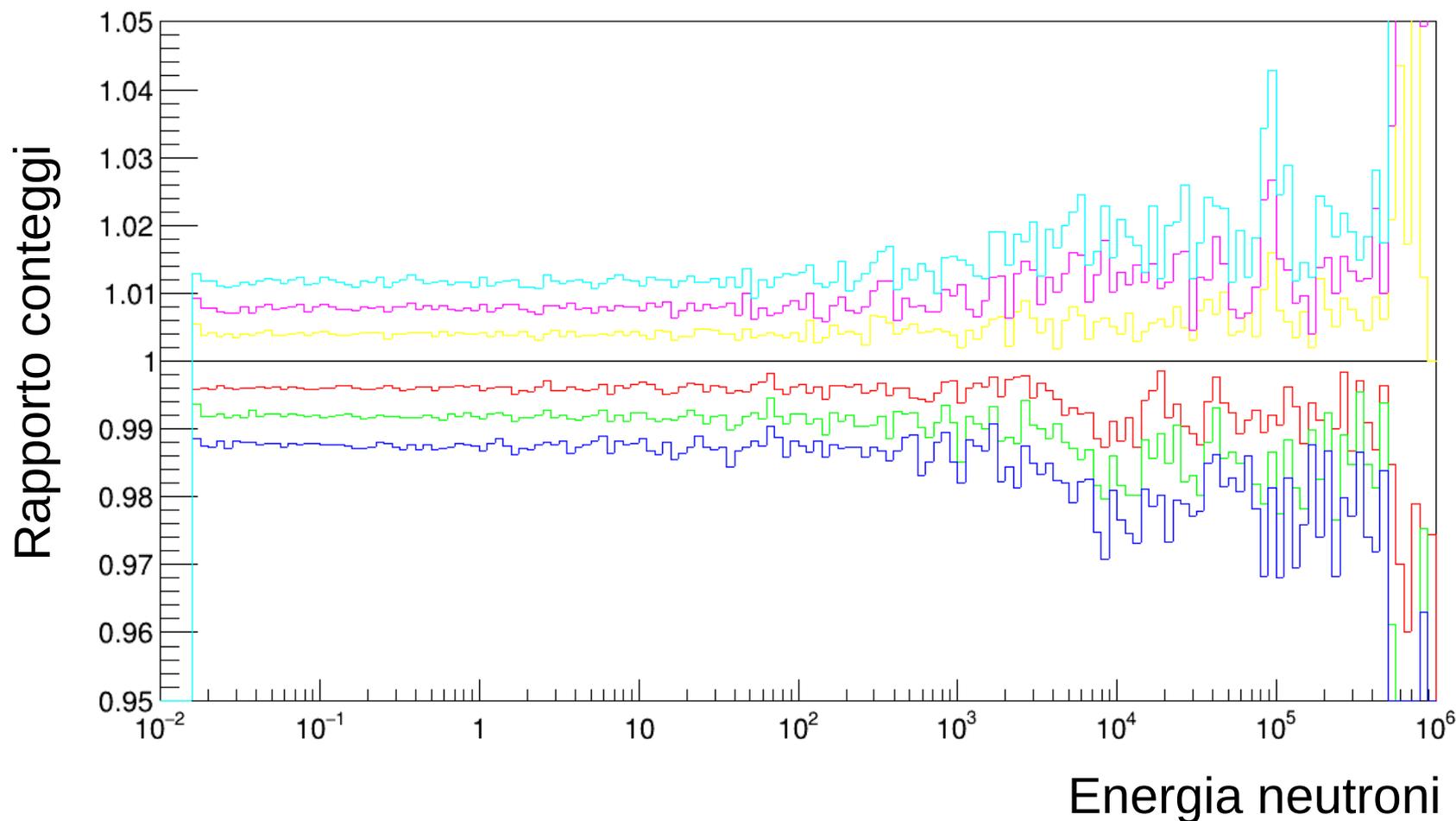
La sistematica dovuta al taglio sperimentale viene ridotta se l'efficienza è valutata correttamente.



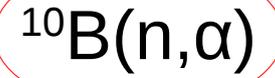
# Effetto dei tagli sperimentali



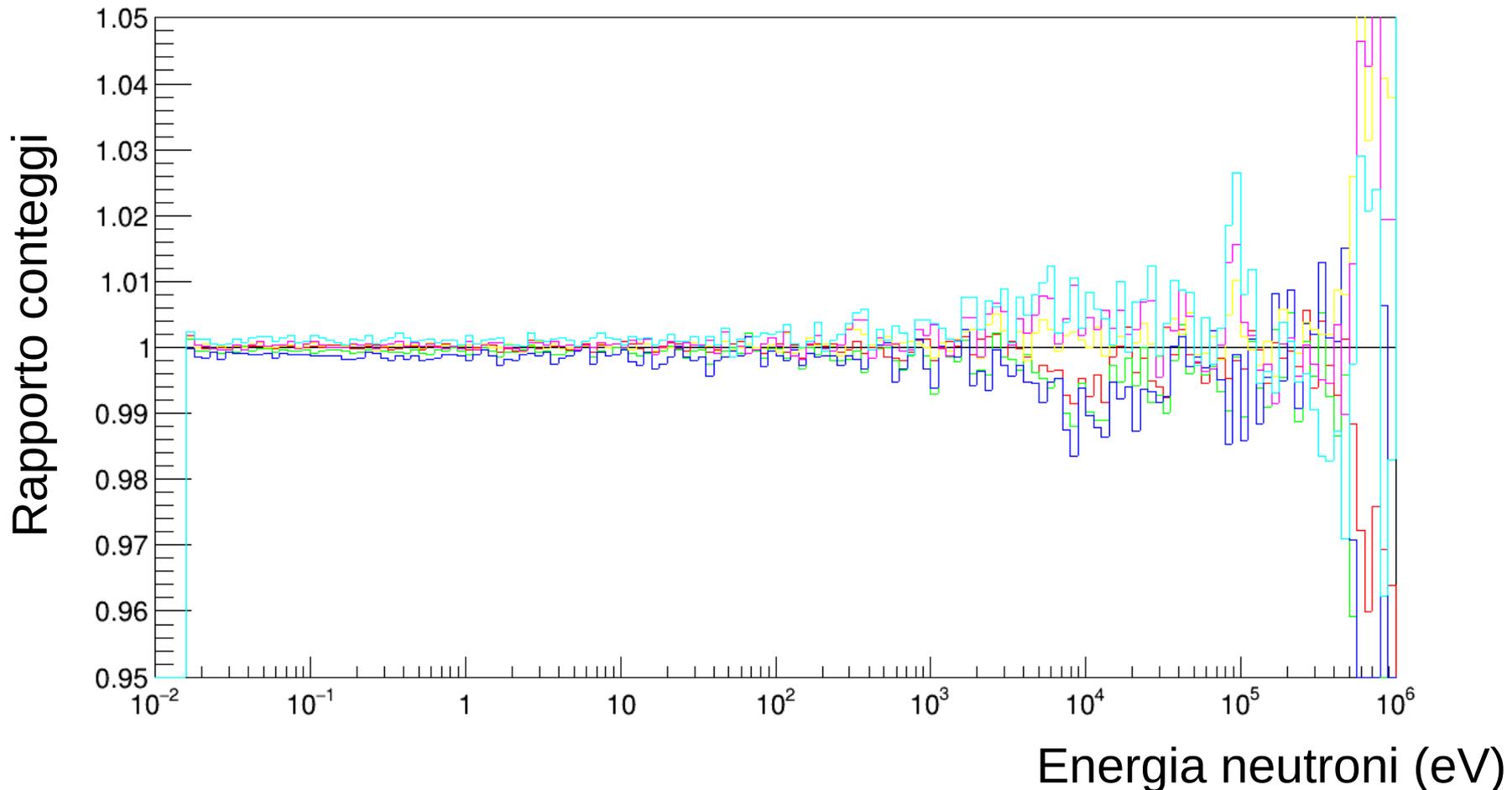
La sistematica dovuta al taglio sperimentale viene ridotta se l'efficienza è valutata correttamente.



# Effetto dei tagli sperimentali

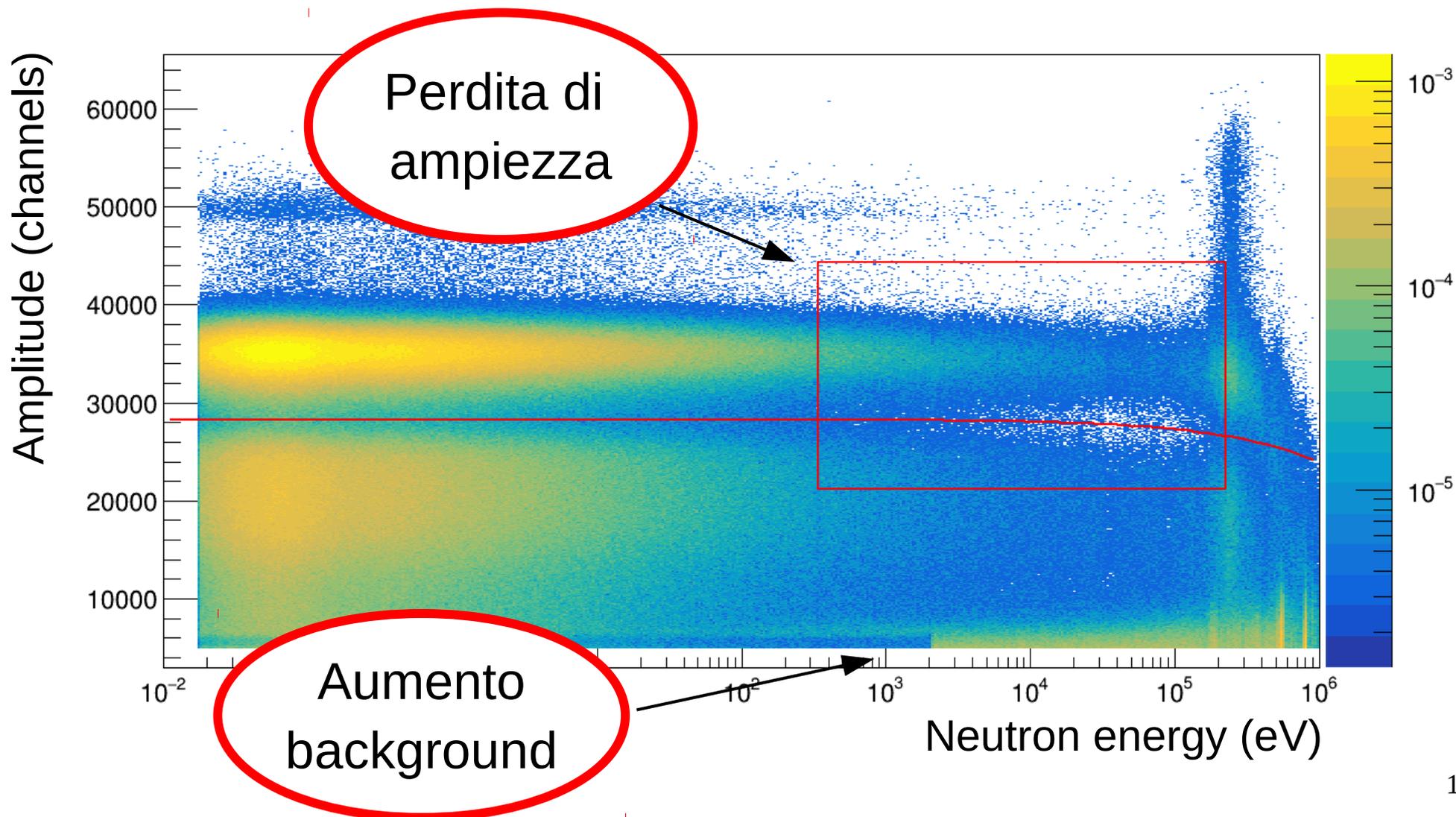


La sistematica dovuta al taglio sperimentale viene ridotta se l'efficienza è valutata correttamente.



# Discontinuità a 2keV

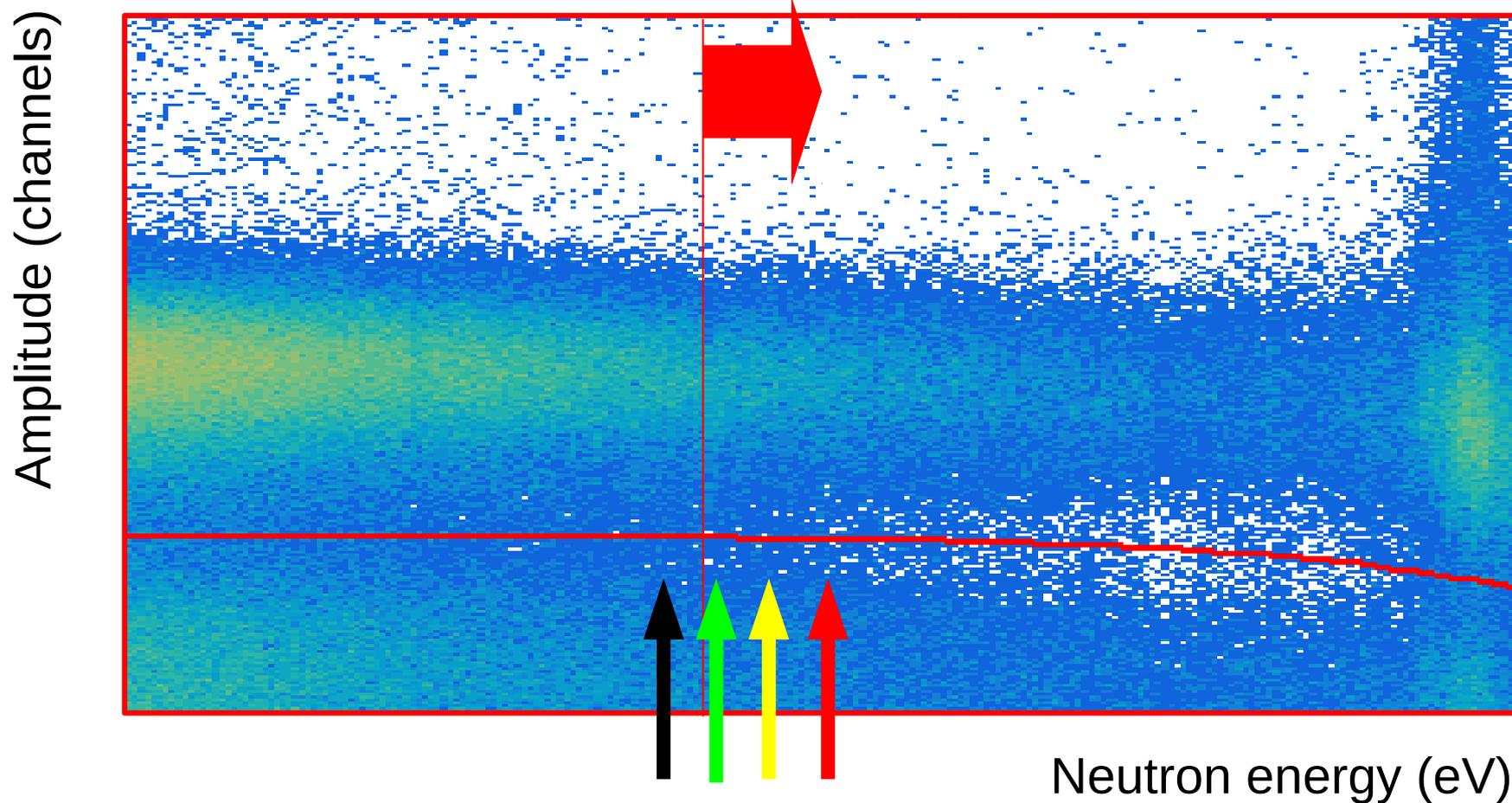
${}^6\text{Li}(n,t)$



# Discontinuità a 2keV

${}^6\text{Li}(n,t)$

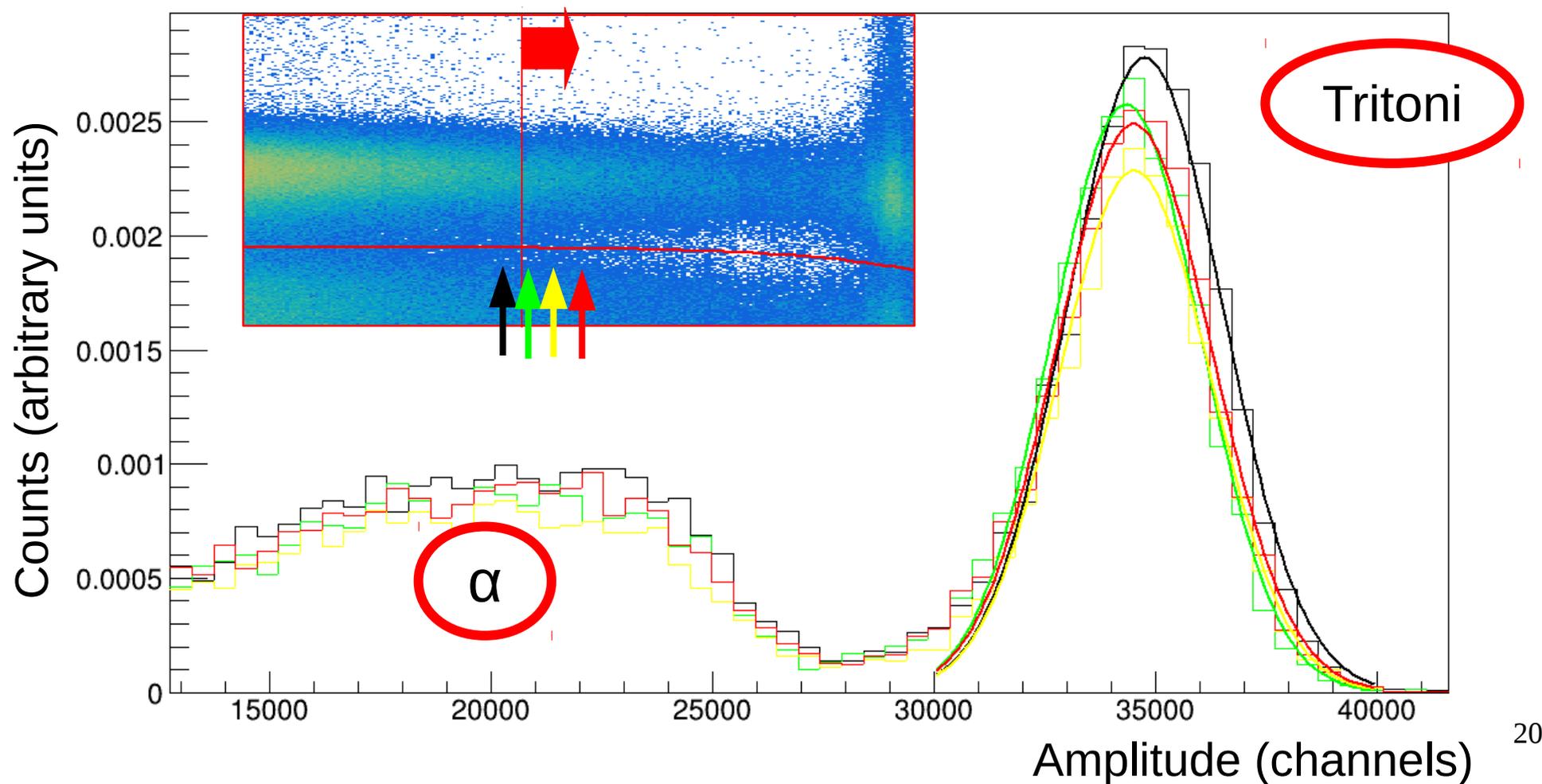
In corrispondenza di 2keV l'ampiezza dei segnali registra una discontinuità.



# Discontinuità a 2keV

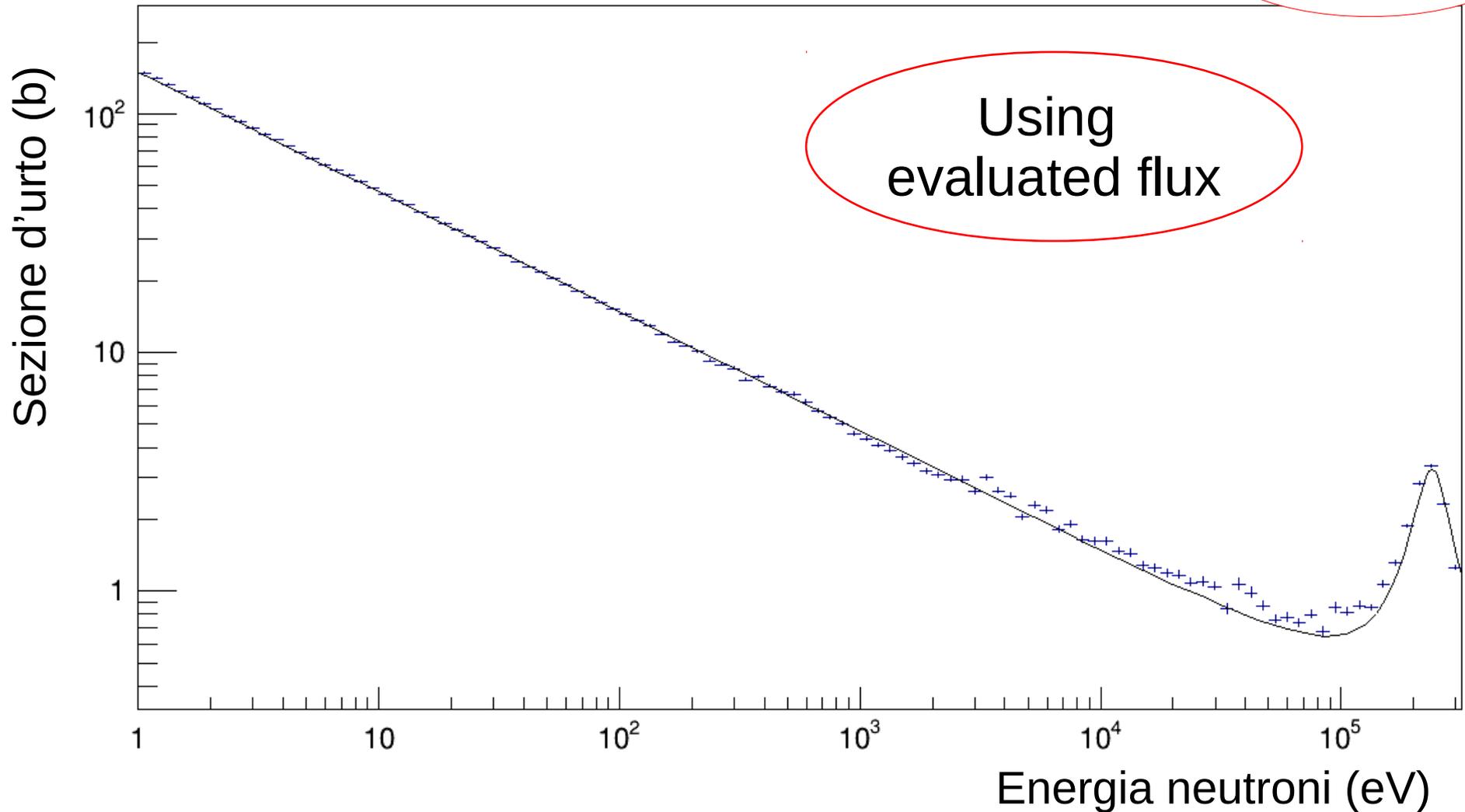
${}^6\text{Li}(n,t)$

Il centroide delle Gaussiane presentano uno shift di oltre 1000 canali.



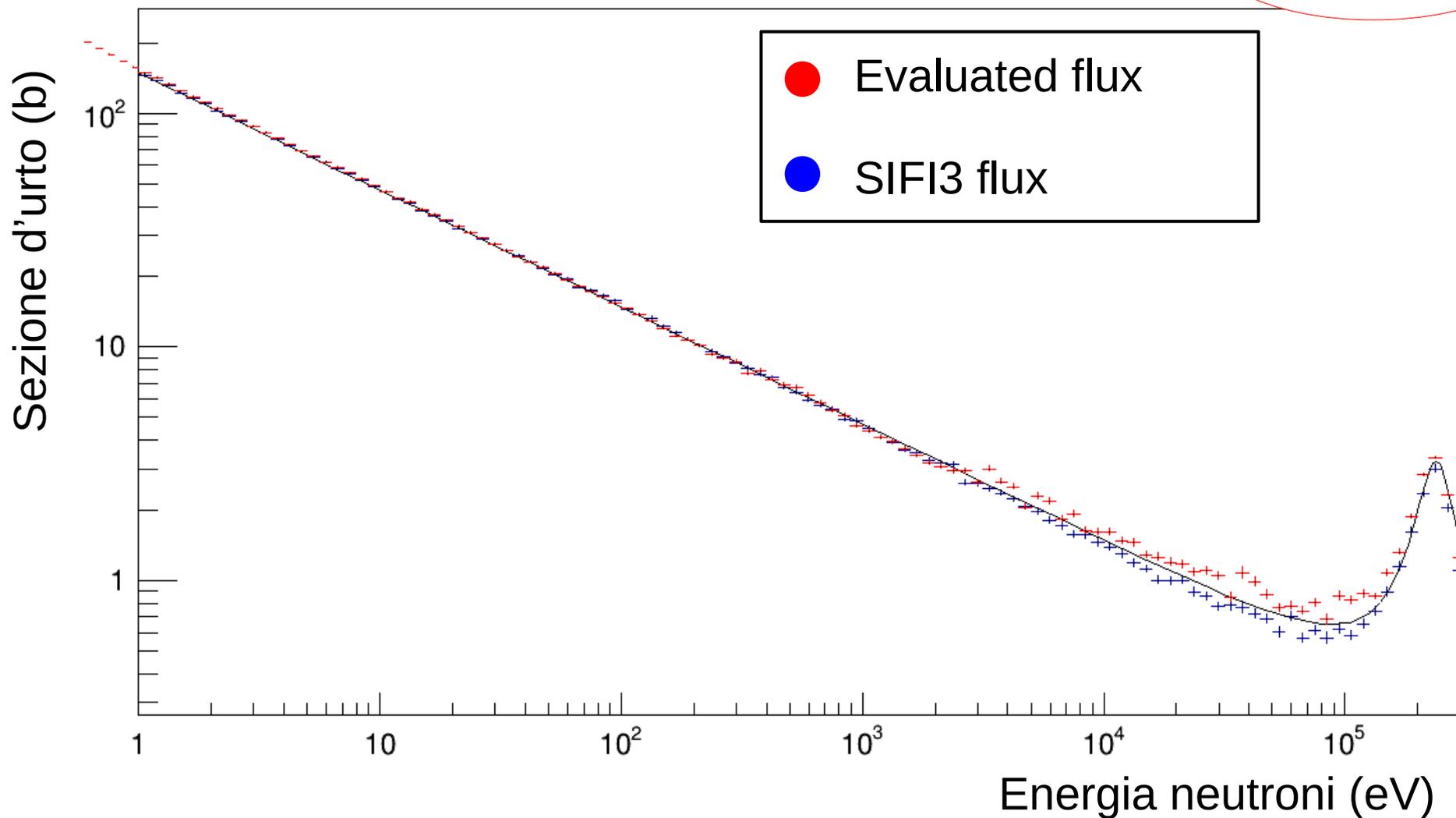
# Sezione d'urto – ${}^6\text{Li}(n,t){}^4\text{He}$

SIFI2  
(Backward)



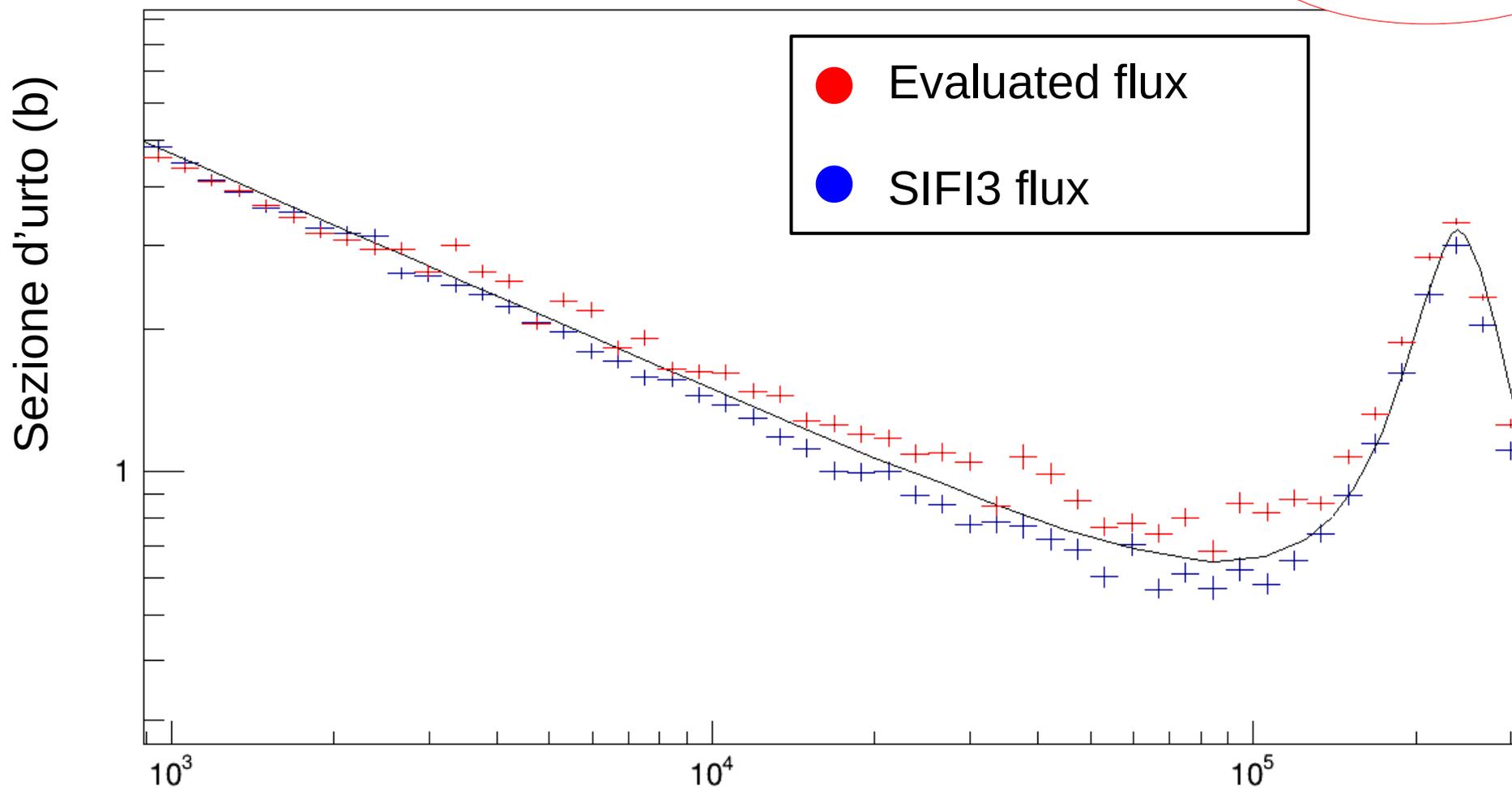
# Sezione d'urto – ${}^6\text{Li}(n,t){}^4\text{He}$

SIFI2  
(Backward)



# Sezione d'urto – ${}^6\text{Li}(n,t){}^4\text{He}$

SIFI2  
(Backward)



Piccola sistematica sull'efficienza?

Energia neutroni (eV)

# Conclusioni

- ◆ La generazione diretta dei prodotti di reazione ha permesso l'accumulo della statistica necessaria in un tempo ragionevole.
- ◆ Una calibrazione più accurata è necessaria per valutare in modo più efficace l'efficienza.
- ◆ Utilizzando il flusso valutato non riusciamo a ricostruire la sezione d'urto dei silici oltre i 3keV.

# Backup

# Efficienza - MC

L'efficienza dei rivelatori (**geometrica** e di **rivelazione**) è stimata con le simulazioni Monte Carlo in Geant4. In primo luogo è necessario calibrare i rivelatori.

Exp. resolution

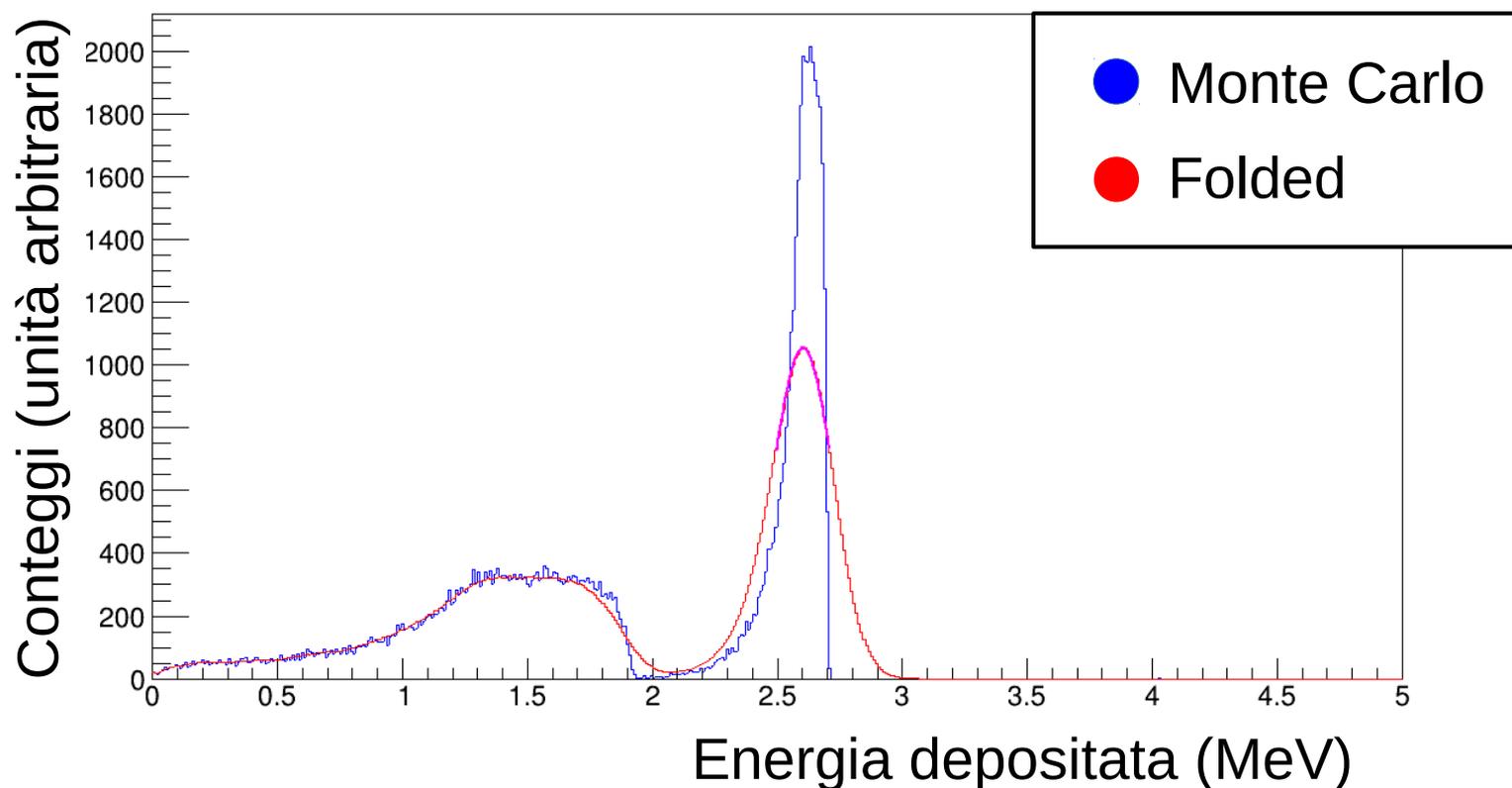
$$\Delta E = K \cdot \sqrt{E}$$

Calibrazione energetica  
lineare e priva di offset

# Efficienza - MC

${}^6\text{Li}(n,t)$

1) Fisso **K** ed effettuo la convoluzione dei risultati del MC con l'errore così definito

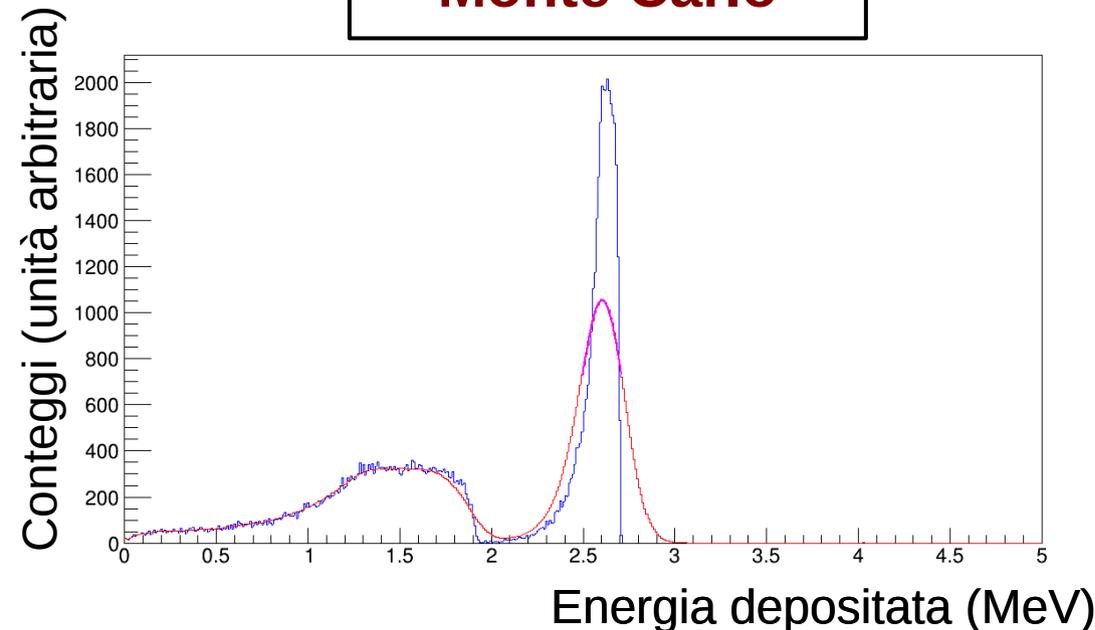


# Efficienza - MC

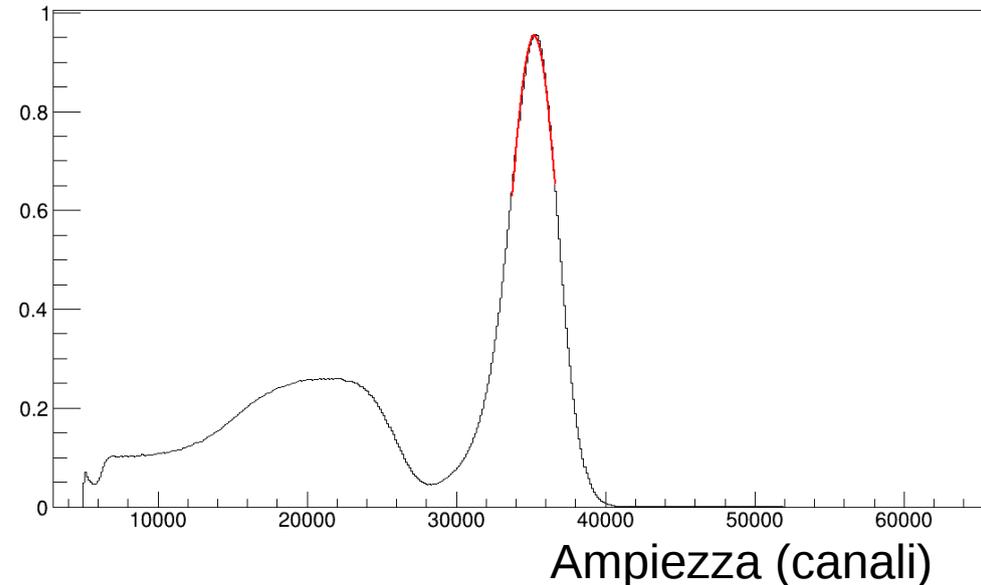
${}^6\text{Li}(n,t)$

1) Fisso **K** ed effettuo la convoluzione dei risultati del MC con l'errore così definito

Monte Carlo



Dati

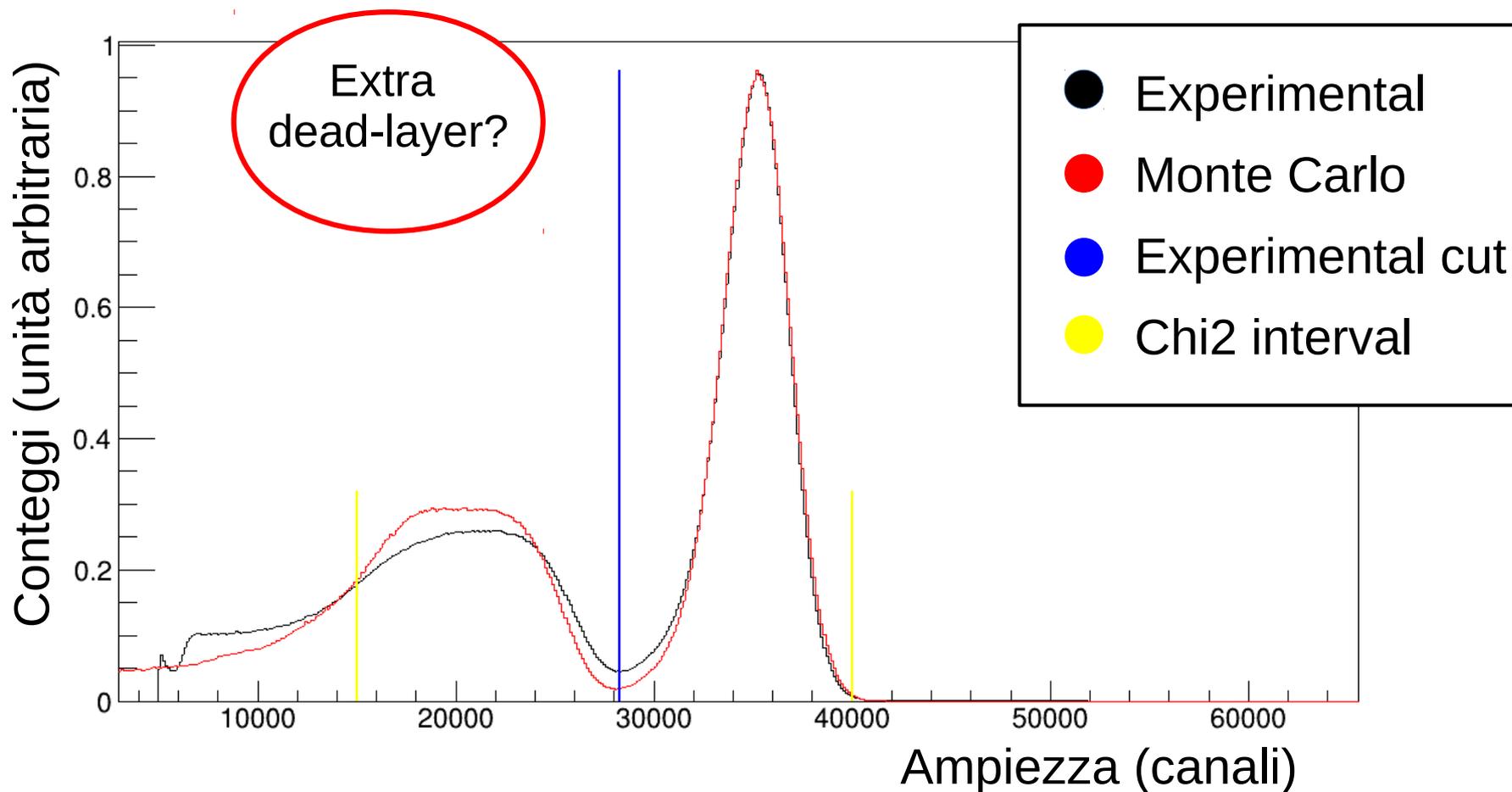


2) Effettuo fit Gaussiano sui picchi del litio (o alfa, nel caso del boro) per il MC e i dati sperimentali, fissando il coefficiente angolare **m** della retta di calibrazione.

# Efficienza - MC

${}^6\text{Li}(n,t)$

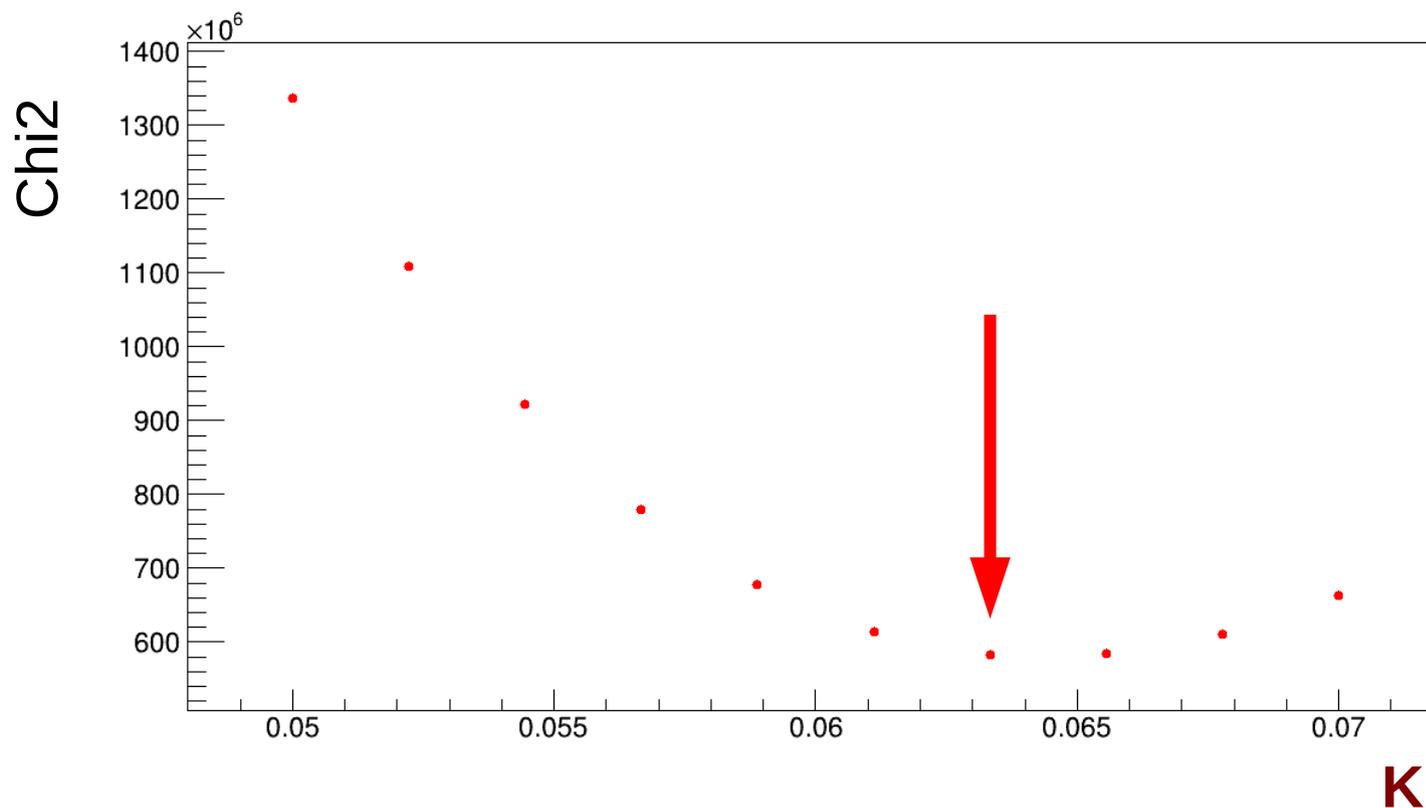
3) Calcolo del chi2 su un intervallo (linee gialle) di interesse



# Efficienza - MC

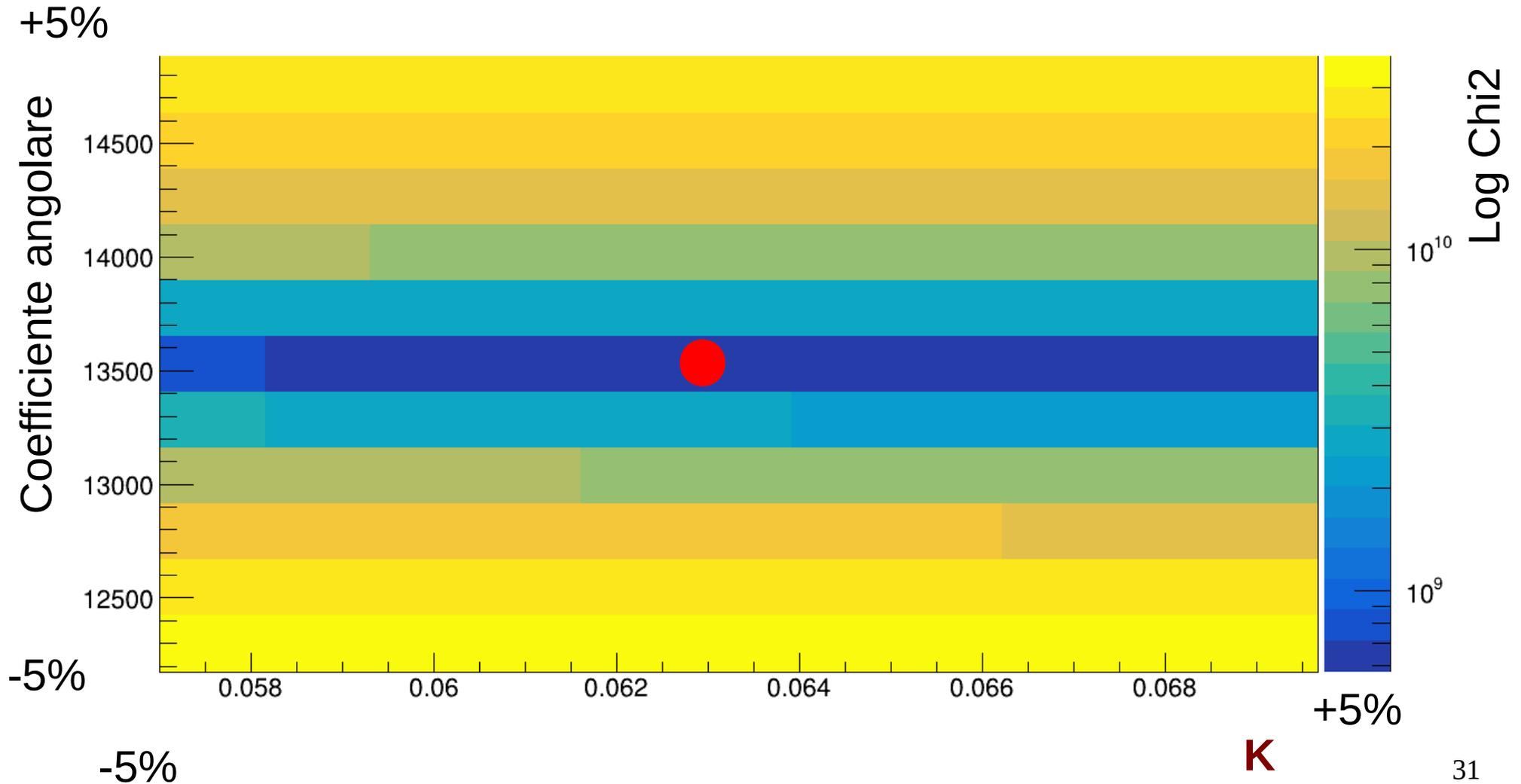
${}^6\text{Li}(n,t)$

3) Calcolo del chi2 su un intervallo (linee gialle) di interesse



4) Iterazione del processo e minimizzazione del chi2 al variare di **K**

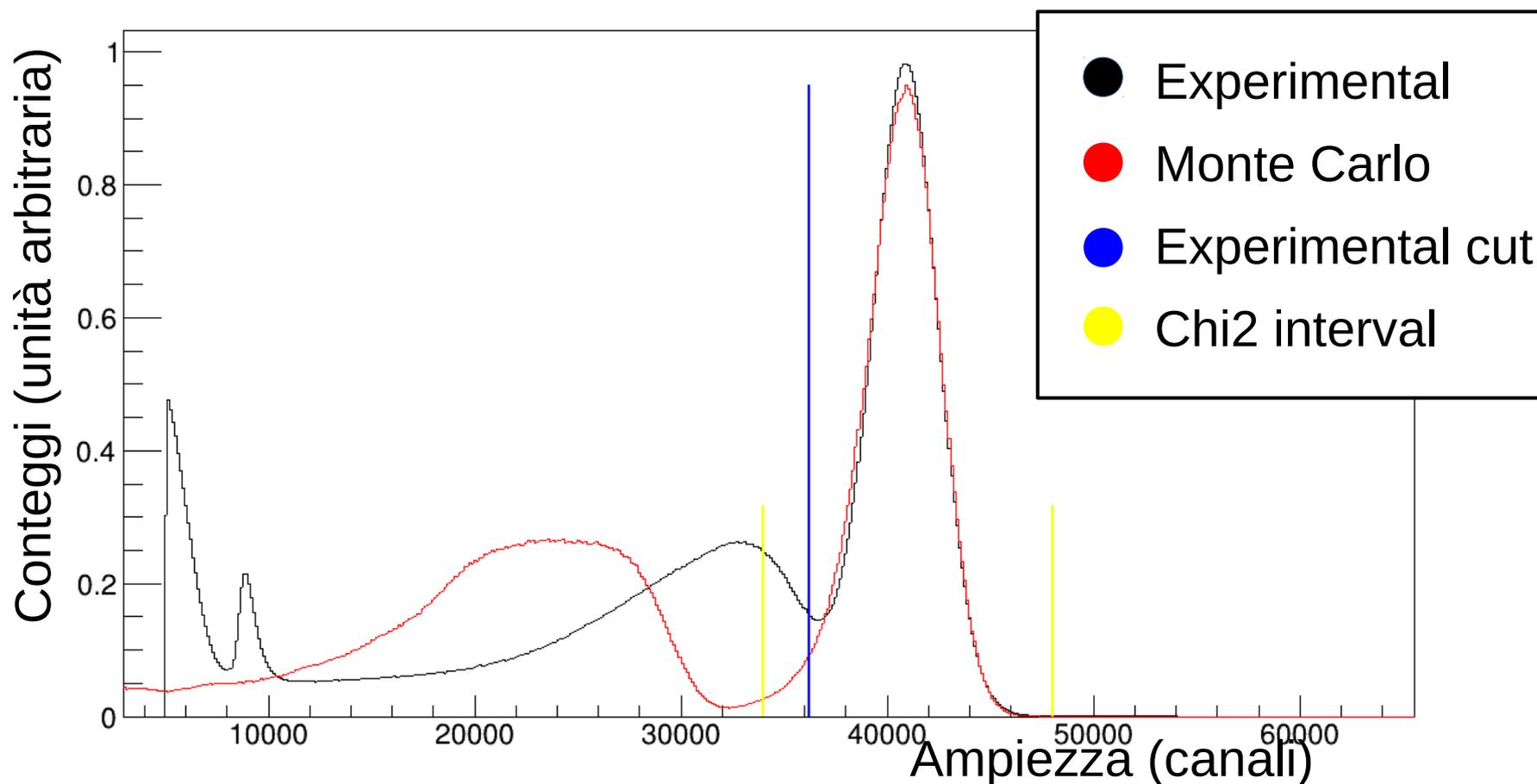
# Efficienza - MC



# Efficienza – MC - SIFI1

${}^6\text{Li}(n,t)$

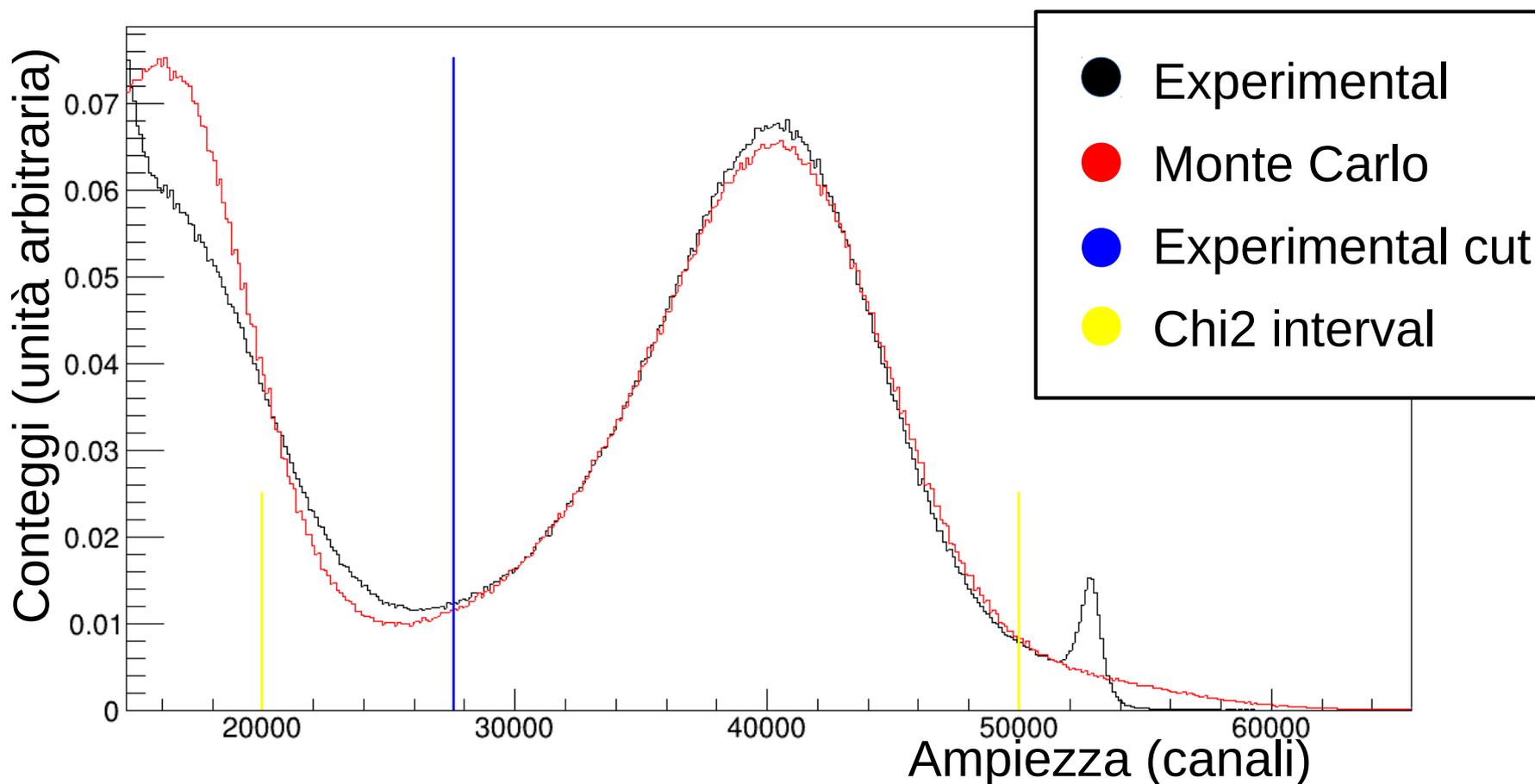
3) Calcolo del chi2 su un intervallo (linee gialle) di interesse



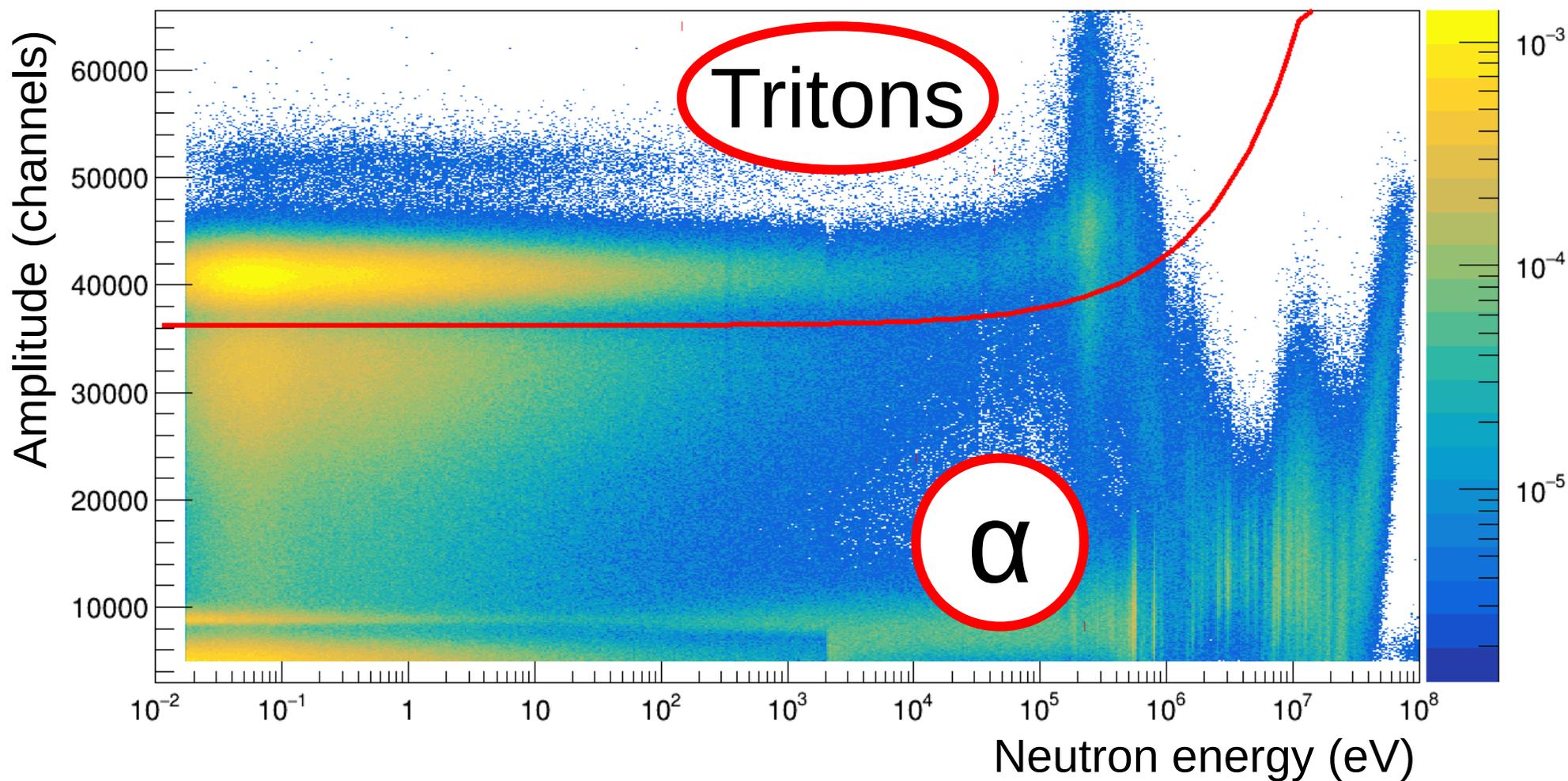
# Efficienza – MC - SIFI3

$^{10}\text{B}(n,\alpha)$

3) Calcolo del chi2 su un intervallo (linee gialle) di interesse

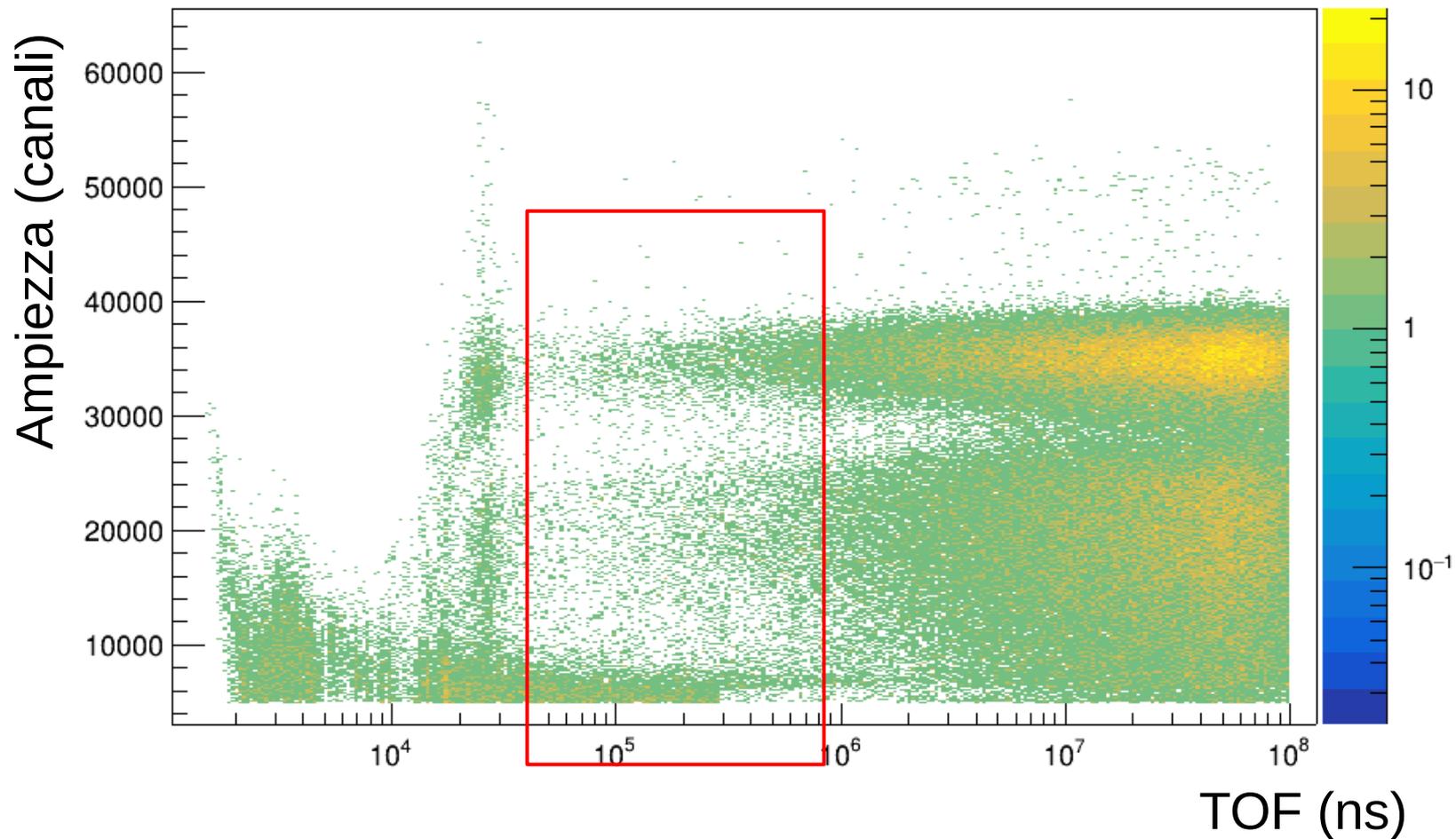


# Events selection – ${}^6\text{Li}(n,t){}^4\text{He}$



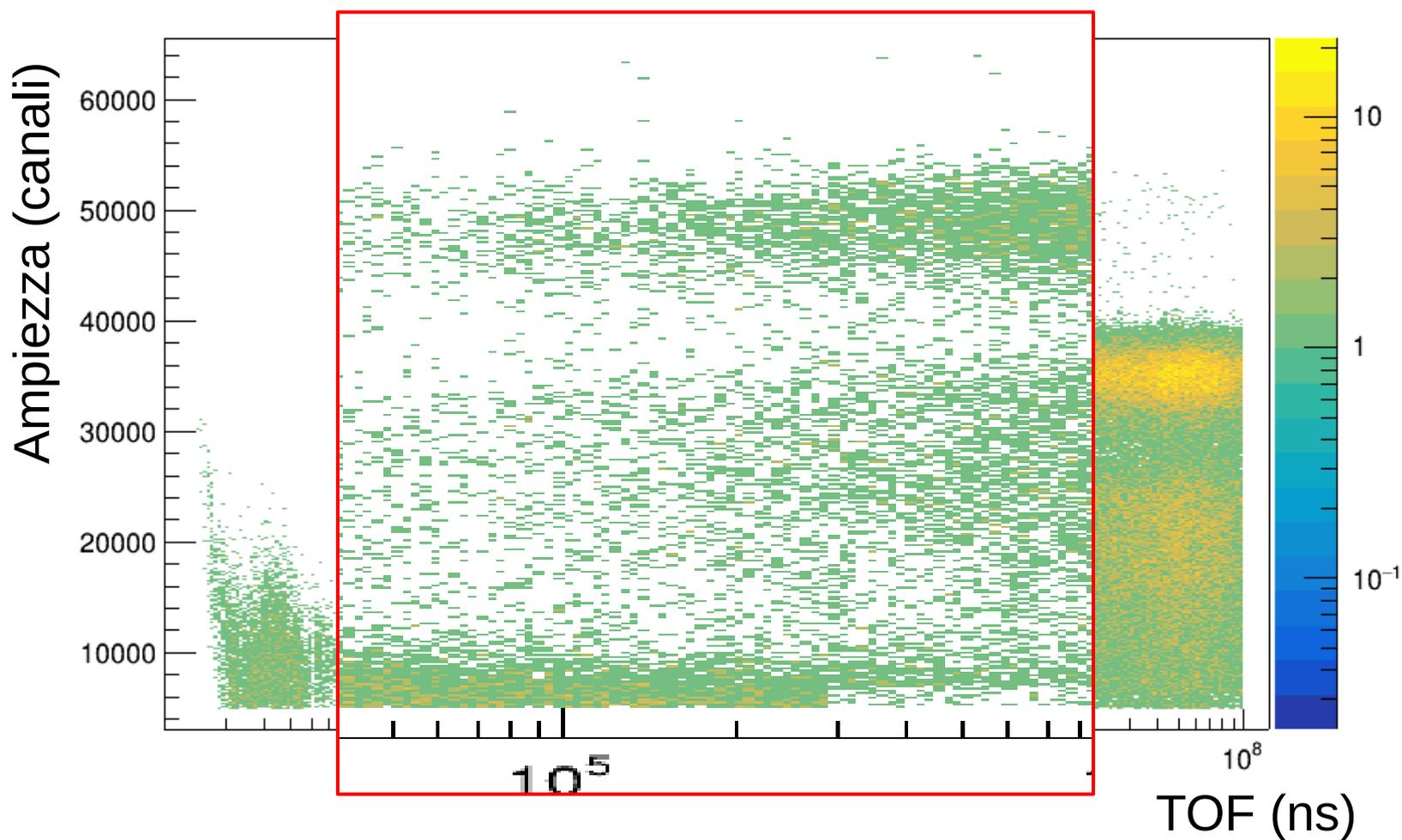
# Discontinuità a 2keV

Problemi in fase di analisi (es. conversione tempo-energia) sono esclusi, in quanto lo shift compare anche nel 2D TOF-Ampiezza.



# Discontinuità a 2keV

Problemi in fase di analisi (es. conversione tempo-energia) sono esclusi, in quanto lo shift compare anche nel 2D TOF-Ampiezza.



# Discontinuità a 2keV

In mancanza di effetti fisici la contiguità della perdita di ampiezza con l'aumento di segnali a bassa ampiezza ha fatto pensare alla PSA. Basandosi anche su suggerimenti di Petar sono stati studiati:

Ricostruzione corretta  
della baseline

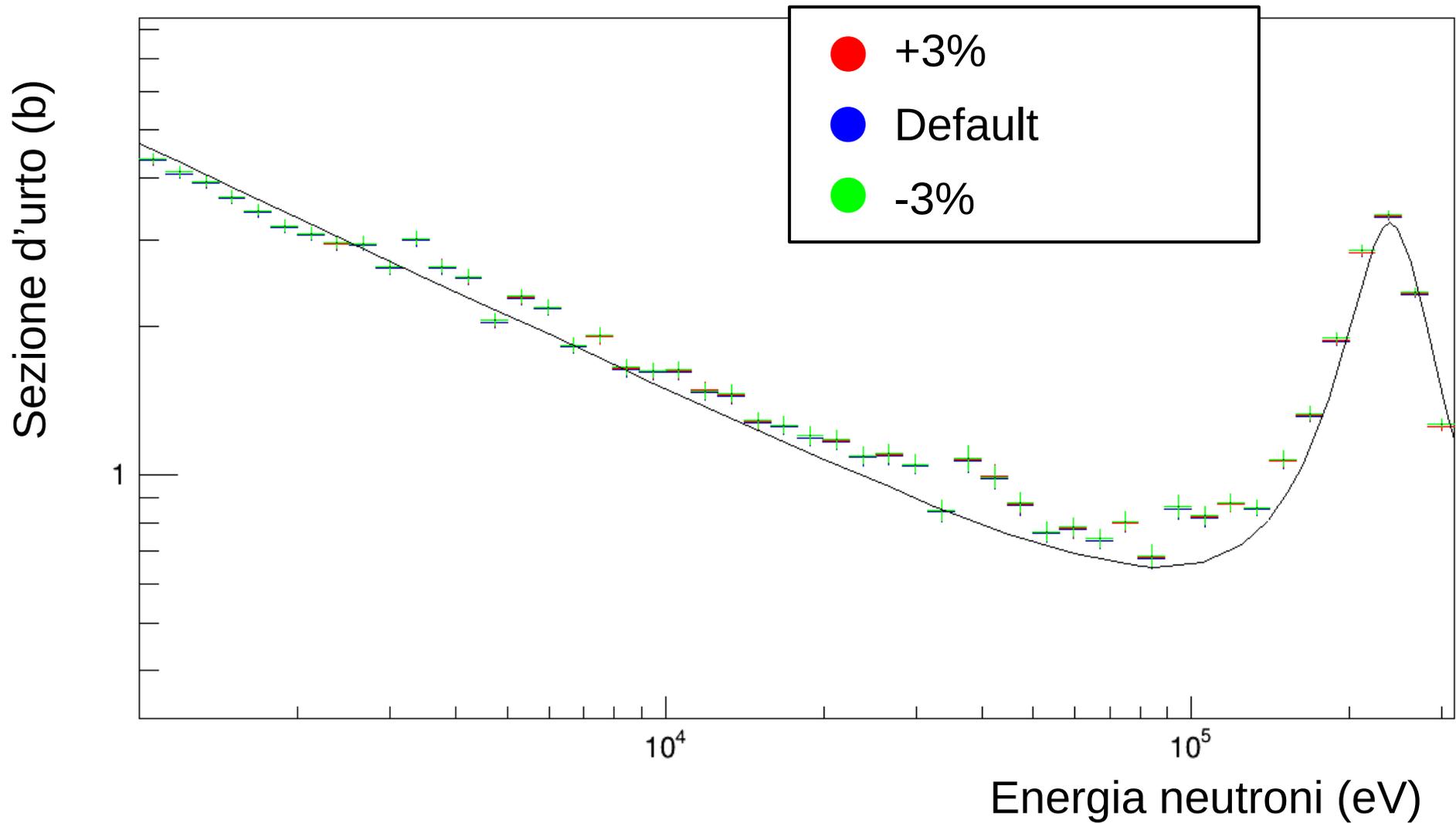
Identificazione corretta  
del gamma flash

Opzioni per la  
ricostruzione  
dell'ampiezza

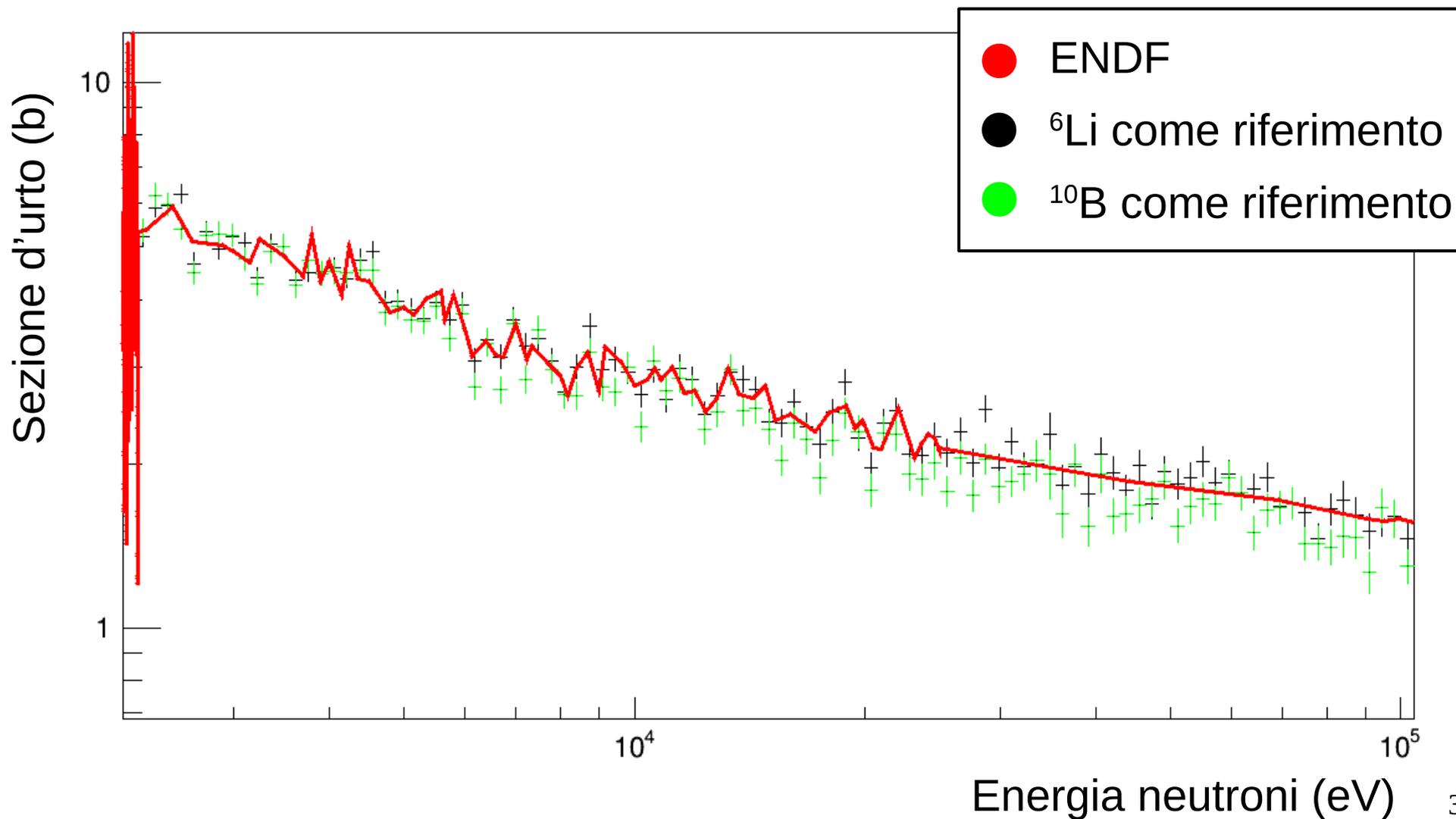
Tagli su ampiezza  
e area/ampiezza,  
gamma flash window

Nessun variazione significativa nei due problemi citati anche forzando parametri "estremi".

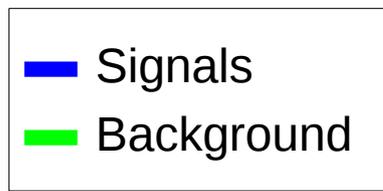
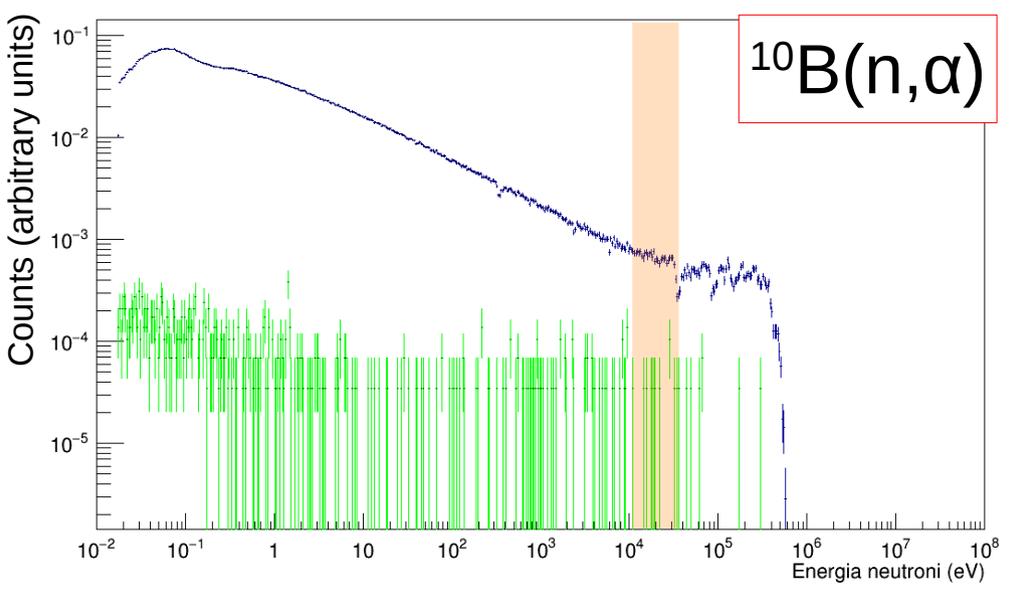
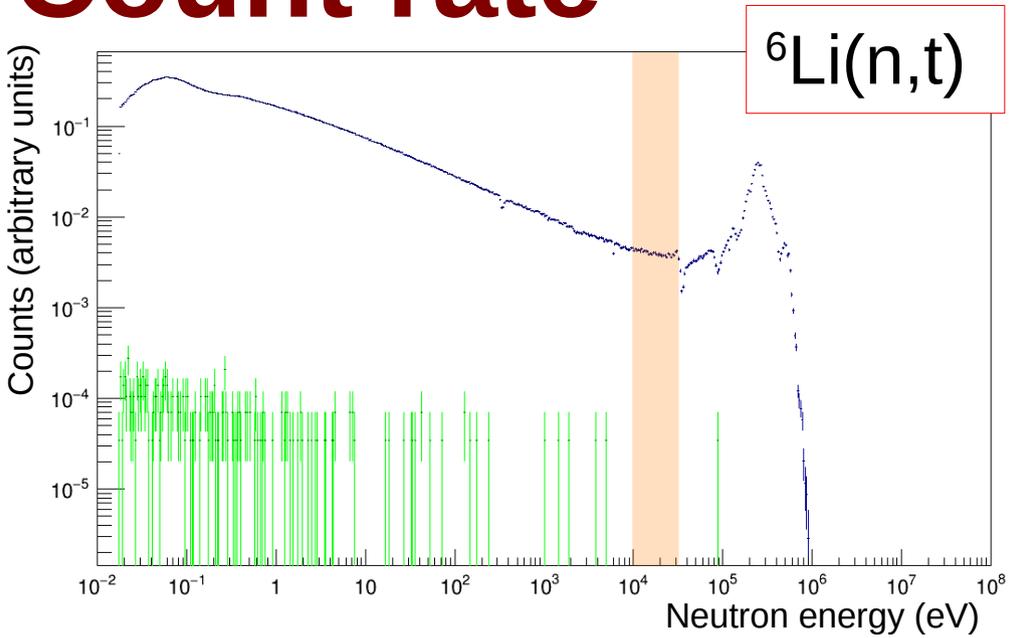
# Discontinuità a 2keV



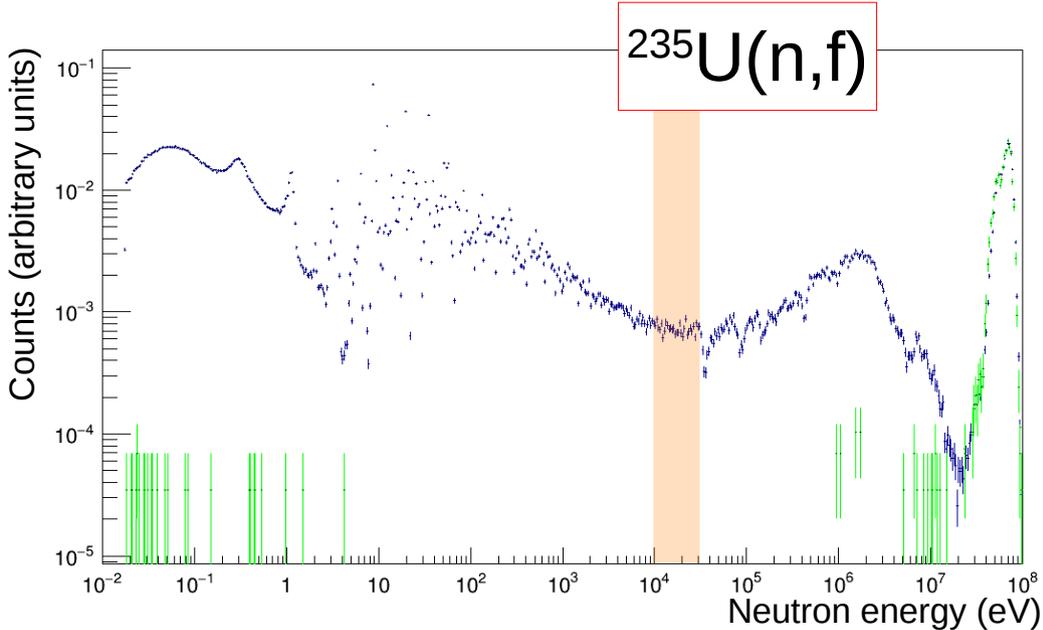
# Sezione d'urto $^{235}\text{U}(n,f)$



# Count rate



Flight path  
with SAMMY



Good ratio  
Signal / Background

# Backup – Standard cross sections

