**INTRODUZIONE**

Il rivelatore al Germanio è inserito all'interno di un dewar e mantenuto a 77 K grazie ad un bagno in azoto liquido. Nel caso del Germanio il gap di banda è piuttosto basso (0.67 eV contro 1.12 eV del Silicio) quindi non è possibile utilizzare un rivelatore di questo tipo a temperatura ambiente, in quanto la corrente oscura indotta termicamente risulterebbe eccessivamente elevata.

Il rivelatore Ortec GEM20P utilizzato ha un’efficienza del 20% e una risoluzione FWHM di 1.8 keV a 1332 keV (efficienza relativa e risoluzione FWHM vengono fornite per convenzione alla riga 1332 keV).

Determinare le condizioni di lavoro ottimali significa definire quali siano la tensione di polarizzazione e i tempi di formatura tali da minimizzare la risoluzione energetica del rivelatore. Per fare questo si studia un picco gamma generato da una sorgente nota (22Na) in funzione della polarizzazione applicata (HV) e del tempo di shaping. I tempi di shaping selezionabili sono: 0.5, 1, 2, 3, 6, e 10 μs, mentre le polarizzazioni variano nel range da 2000 a 5000 V (HV e shaping time sono da considerarsi senza errore).

I dati all'interno di ogni file non rappresentano i campionamenti temporali, come nella precedente esperienza, bensì una distribuzione. Avete infatti 8192 righe ognuna delle quali rappresenta il conteggio per il relativo canale (riga 0 ↔ Canale 0, riga 4000 ↔ canale 4000, etc). Nell'analizzare gli spettri dovrete valutare voi se variare o meno la dimensione del bin.

Le misure in funzione dell'HV sono state prese con il seguente guadagno: coarse gain = 50 e fine gain = 5.

Le misure di shaping time sono state prese nelle condizioni precedenti di guadagno e scegliendo come HV quella che al punto precedente minimizzava la risoluzione.

Per ogni spettro scegliete la riga più intensa andandone a valutare posizione e sigma. Nel modello di fit dovrete anche tener conto del fondo che si va a sovrapporre al picco. Quando lo shaping time supera un certo valore potrebbe presentarsi il fenomeno del pile-up. Per gli eventi con pile-up le ampiezze non vengono valutate correttamente e il picco globale risulta deformato; tenetene eventualmente conto nel vostro modello di fit.    
   
Gli obiettivi di questa misura sono:

* Studio delle curve risoluzione vs. HV e risoluzione vs. shaping time e modellizzazione dell'andamento ottenuto;
* Determinazione dei valori di HV e shaping time che ottimizzano la risoluzione;

PER OGNI DISTRIBUZIONE SIA IN FUNZIONE DI HV CHE IN FUNZIONE DELLO SHAPING TIME DOBBIAMO ESTRAPOLARE IL PICCO (POSIZIONE + SIGMA); CALCOLARE LA RISOLUZIONE PER OGNI PICCO; GRAFICI RISOLUZIONE IN FUNZIONE DI HV E RISOLUZIONE IN FUNZIONE DI SHAPING TIME; TROVARE I VALORI CHE OTTIMIZZANO LA RISOLUZIONE (CHE DANNO QUELLA PIU’ BASSA)

**CALIBRAZIONE IN ENERGIA**

In questa parte si analizzano gli spettri acquisiti utilizzando delle sorgenti note per estrapolare la curva Energia ↔ Canali. Il sistema è configurato secondo i parametri ottimi estrapolati nel punto precedente.

Le sorgenti utilizzate sono 22Na, 60Co, 228Th. Ogni misura è durata 3 minuti.

Gli obiettivi di questa misura sono:

* Determinazione della curva di calibrazione Energia ↔ Canali, andando a verificare quale sia il miglior modello analitico che si adatti all'andamento sperimentale;
* Studio e modellizzazione della curva della risoluzione in funzione dell'energia andandone ad esplicitare i vari contributi;
* Stima dell'efficienza assoluta del rivelatore alle diverse energie e modellizzazione dell'andamento ottenuto;

MI SEMBRA CHE SIA DA FARE QUELLO CHE È STATO FATTO NELLA PRIMA ESPERIENZA

**CALIBRAZIONE IN ENERGIA CON SORGENTE MULTI-GAMMA**

Il rivelatore si trova nella condizione ottima dal punto di vista del guadagno, polarizzazione e scelta dello shaping time. La misura di calibrazione è effettuata con una sorgente multi-gamma. Al link si trova la scheda della sorgente con energie, attività e frequenza di emissione. Le attività riportate sono riferite alla data di certificazione presente sulla scheda (01 Gennaio 2013), per le vostre analisi dovrete calcolare le attività al giorno della misura (07 Aprile 2020). Visto che la sorgente è vecchia di qualche anno, esiste la probabilità che qualche radionuclide indicato nella scheda non sia più attivo, eventualmente dovete indicare quale. L'acquisizione è durata 3600 s con un tempo morto trascurabile. Trovate il live-time della misura anche tra le prime righe del file con lo spettro. Anche in questo caso i dati forniscono una distribuzione dove ogni riga corrisponde ad un canale.  
  
L'obiettivo di questa calibrazione sono:

* Determinazione della curva di calibrazione Energia ↔ Canali;
* Studio e modellizzazione della curva della risoluzione in funzione dell'energia andandone ad esplicitare i vari contributi;
* Stima dell'efficienza assoluta del rivelatore alle diverse energie e modellizzazione dell'andamento ottenuto;
* Giustificazione del picco presente a 2505 keV, non previsto considerando la sorgente multi-gamma utilizzata;

ANCHE QUI MI SEMBRA CI SIANO DA FARE LE STESSE COSE DEL PUNTO PRECEDENTE

**RICONOSCIMENTO SORGENTE IGNOTA**

Sfruttando la calibrazione del punto precedente dovete analizzare uno spettro ignoto andando a definire quale sia la sorgente che lo ha generato. L'acquisizione con la sorgente è durata 81998 s con un tempo morto trascurabile. L'acquisizione senza sorgente, necessaria per valutare il fondo naturale, è durata 95330 s con un tempo morto trascurabile.  
  
Al link si trova

* Il nome del file con lo spettro ottenuto con la sorgente contiene la stringa YYYYY
* Il nome del file con lo spettro ottenuto senza sorgente contiene la stringa FoSil

Gli obiettivi di questa misura sono:

* Analisi qualitativa dei picchi, andando a riconoscere i vari radionuclidi e determinando la sorgente primaria utilizzata. I picchi potrebbero essere tanti, iniziate ad individuare quelli più intensi. Un utile strumento per fare questo è il Lund/LBNL database (<http://nucleardata.nuclear.lu.se/toi/>).  
  La misura del fondo naturale vi aiuterà a determinare i reali contributi dovuti alla sorgente;
* Determinazione della curva di risoluzione in funzione dell'energia e determinazione del fattore di Fano (sfruttando il fatto che in questo caso il numero di picchi è ben maggiore rispetto ai precedenti casi).

DOBBIAMO USARE LA CALIBRAZIONE DEL PUNTO 3; INDIVIDUARE I PICCHI DALLO SPETTRO (SI RIESCE A FARE UN GRAFICO SOTTRAENDO IL FONDO ALLO SPETTRO ?); DETERMINARE LA SORGENTE DAI PICCHI; CURVA RISOLUZIONE-ENERGIA; DETERMINARE IL FATTORE DI FANO (COME ?)