

20/02/04

**eV Multi Pix 16 Channel ASIC Evaluation System**

N. Auricchio, F. Schiavone, E. Caroli, A. Donati, G. Ventura

**Rapporto Interno n. 388**

Indice

1. Elettronica convenzionale
2. Elettronica di Taiocchi
3. Conclusioni

## 1. Elettronica convenzionale

L'ASIC accetta un input dal rivelatore di CdZnTe o da un impulsatore esterno e produce un segnale formato unipolare con un offset di circa +300 mV. Lo scopo delle misure effettuate è di verificare l'andamento del segnale in uscita da uno stadio d'amplificazione, quando viene inviato al suo ingresso il segnale dell'ASIC. Il segnale in uscita da un'amplificatore Silena è bipolare e l'offset viene eliminato. Dall'amplificatore Silena il segnale viene inviato ad uno stretcher Ortec e quindi al multicanale; nella figura sono riportati gli spettri ottenuti irradiando il pixel 11 del rivelatore con una sorgente di  $^{241}\text{Am}$  con i seguenti settaggi:

guadagno dell'ASIC = 33

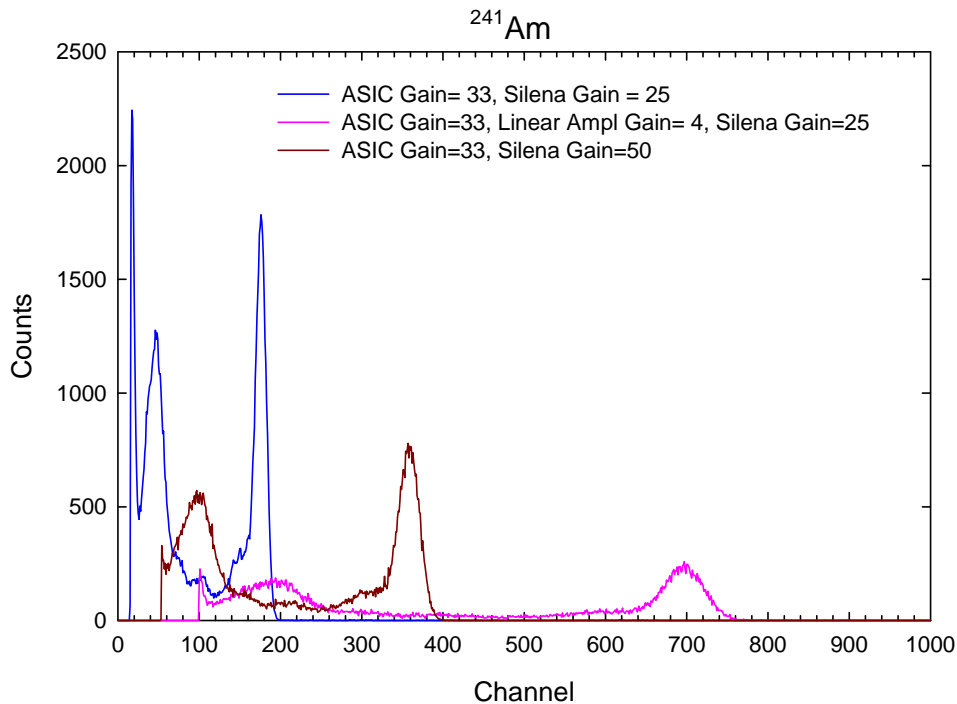
peaking time = 1.2  $\mu\text{s}$

guadagno del Silena = 25 e 50

guadagno del Silena = 25 + amplificatore lineare ( con il gain = 50 lo spettro è fuori scala)

shaping time = 1.0  $\mu\text{s}$

tempo d'acquisizione = 500 secondi.



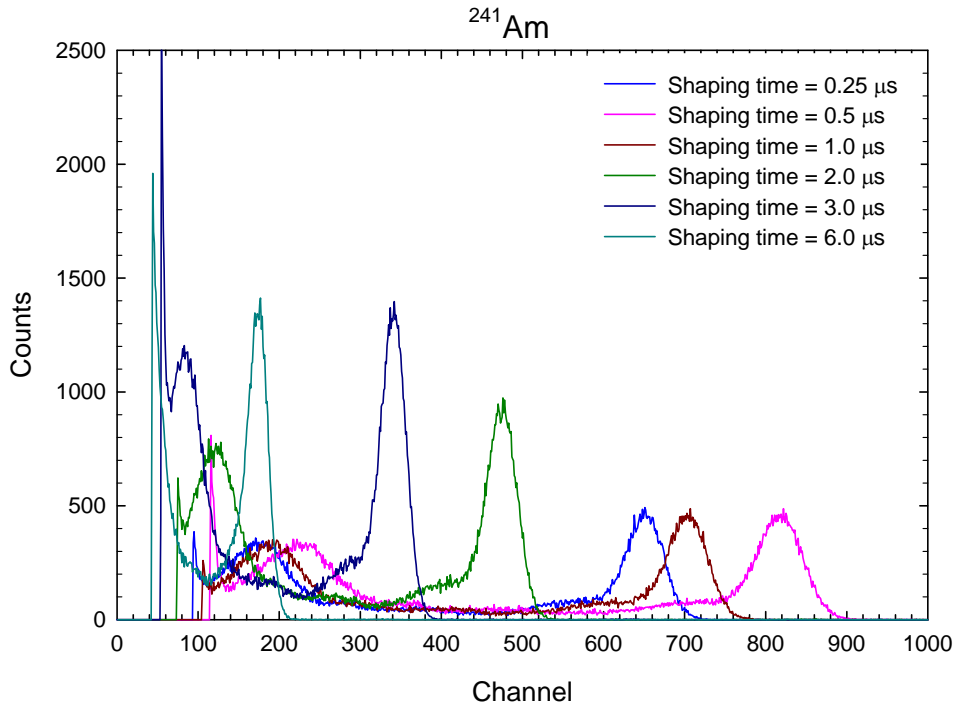
Si può notare che aumentando il guadagno peggiora il FWHM dei fotopicchi, è meglio non impiegare l'amplificatore lineare anche perché l'offset viene già eliminato dall'amplificatore Silena. Nella tabella seguente sono riportati i valori dei centroidi, del FWHM e della risoluzione energetica del fotopicco a 59.54 keV ottenuti con il PeakFit:

pixel	Silena Gain	Linear Amp	Centroid (channel)	FWHM (channel)	Energy Resolution (%)
11	25	no	176.24	13.61	7.72
11	50	no	357.67	29.49	8.24
11	25	si	695.35	52.52	7.55

L'andamento del centroide e della risoluzione energetica a 59.54 keV è stato studiato variando lo shaping time dell'amplificatore Silena. I settaggi della catena elettronica sono i seguenti:

guadagno dell'ASIC = 33  
 peaking time = 1.2  $\mu$ s  
 guadagno del Silena = 25 + amplificatore lineare.

Nella figura seguente sono graficati gli spettri relativi ai diversi shaping time ottenuti irradiando il pixel 11 e nella tabella sono riportati i valori dei centroidi, del FWHM e della risoluzione energetica ottenuti con Aptec:



Shaping time ( $\mu$ s)	Silena Gain	Linear Amp	Acquisition time (s)	Centroid (channel)	FWHM (channel)	Energy Resolution (%)
0.25	25	si	1400	651.99	49.11	7.53
0.50	25	si	1600	817.44	56.83	6.95
1.00	25	si	1000	703.48	48.69	6.92
2.00	25	si	1000	474.24	40.97	8.64
3.00	25	si	1000	339.85	35.17	10.35
6.00	25	si	700	172.68	28.25	16.36

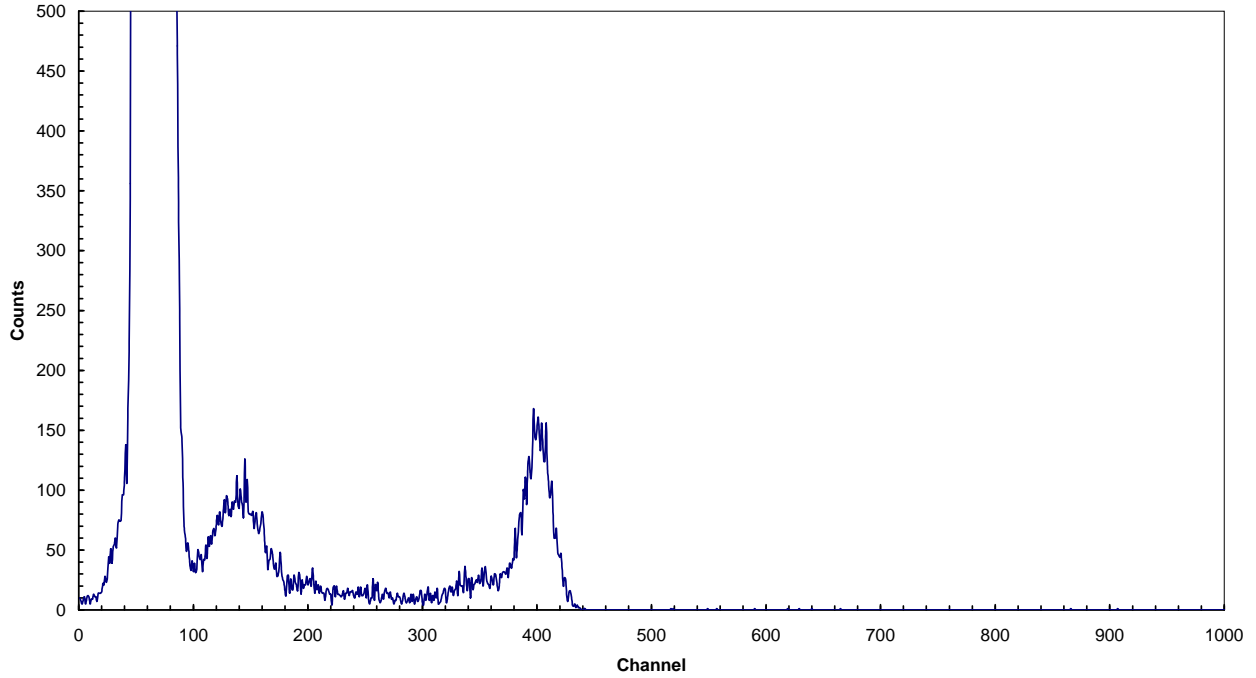
## 2. Elettronica di Taiocchi

L'uscita dell'ASIC è stata, quindi, inviata all'elettronica di Taiocchi. È stata attenuata perché il suo valore maggiore di 5 Volt, ma l'attenuatore HP 355C/D se non terminato in entrata e in uscita non conserva la linearità del segnale dell'ASIC, quindi non è stato possibile calibrare in energia (gli output dell'ASIC possono avere carichi di 1 kohm). Il peaking time è stato fissato a 1.2  $\mu$ s.

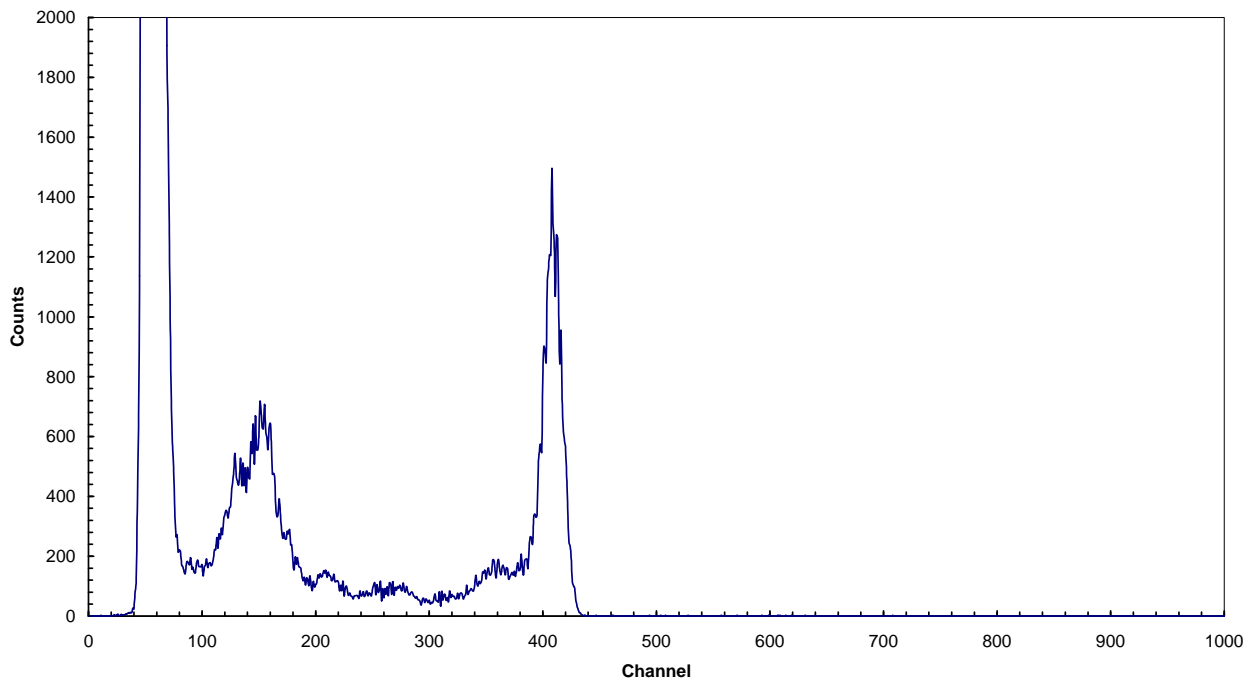
Sono stati acquisiti spettri del pixel 11 con la sorgente di <sup>241</sup>Am e <sup>57</sup>Co fissando il guadagno minimo dell'ASIC (33) con un'attenuazione di 7 db, e guadagno massimo (200) con un'attenuazione di 20 db, riportati nelle figure seguenti. Si è potuto notare che la soluzione migliore è mantenere il

guadagno massimo dell'ASIC per sfruttare la massima risoluzione e diminuire il guadagno dell'amplificatore di Taiocchi di un fattore 10.

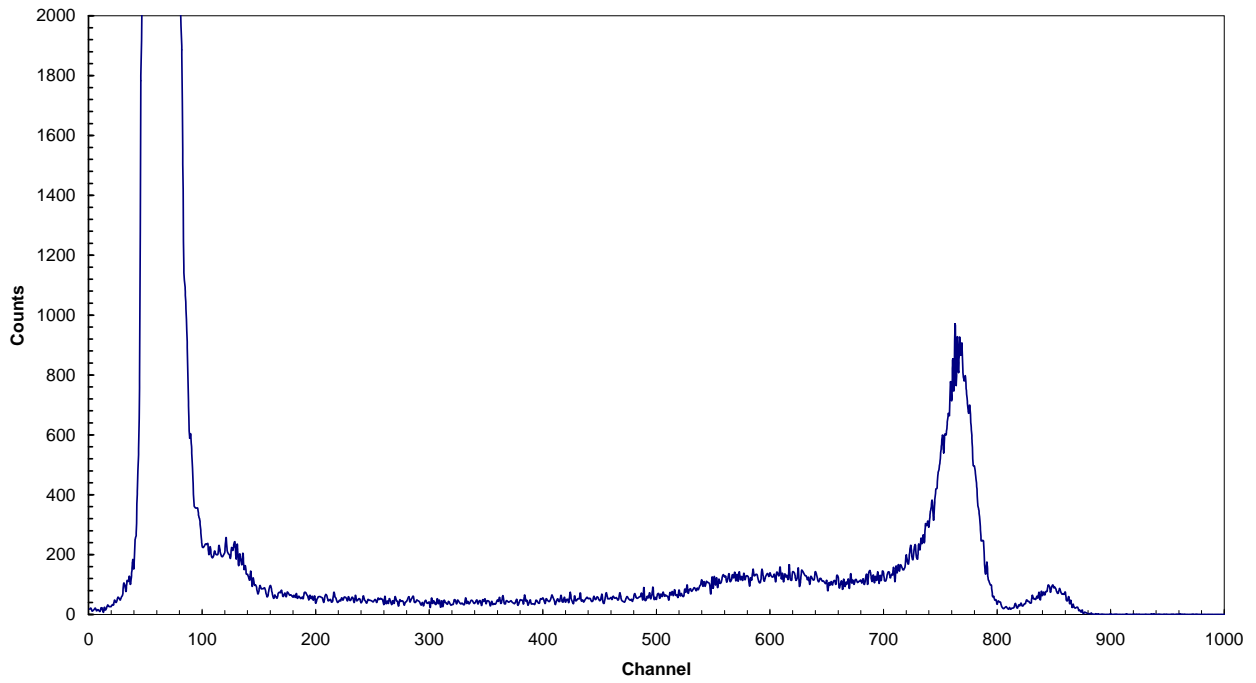
Pixel 11, gain 33, Source  $^{241}\text{Am}$



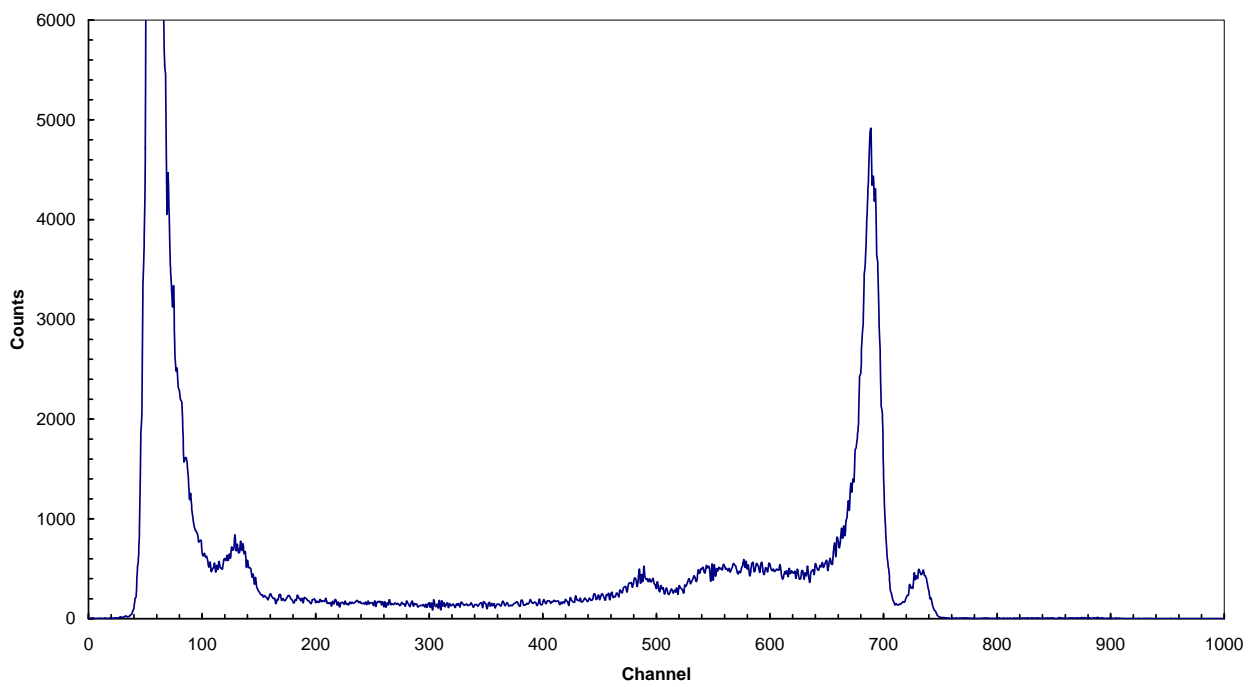
Pixel 11, gain 200, Source  $^{241}\text{Am}$



Pixel 11, gain 33, Source  $^{57}\text{Co}$

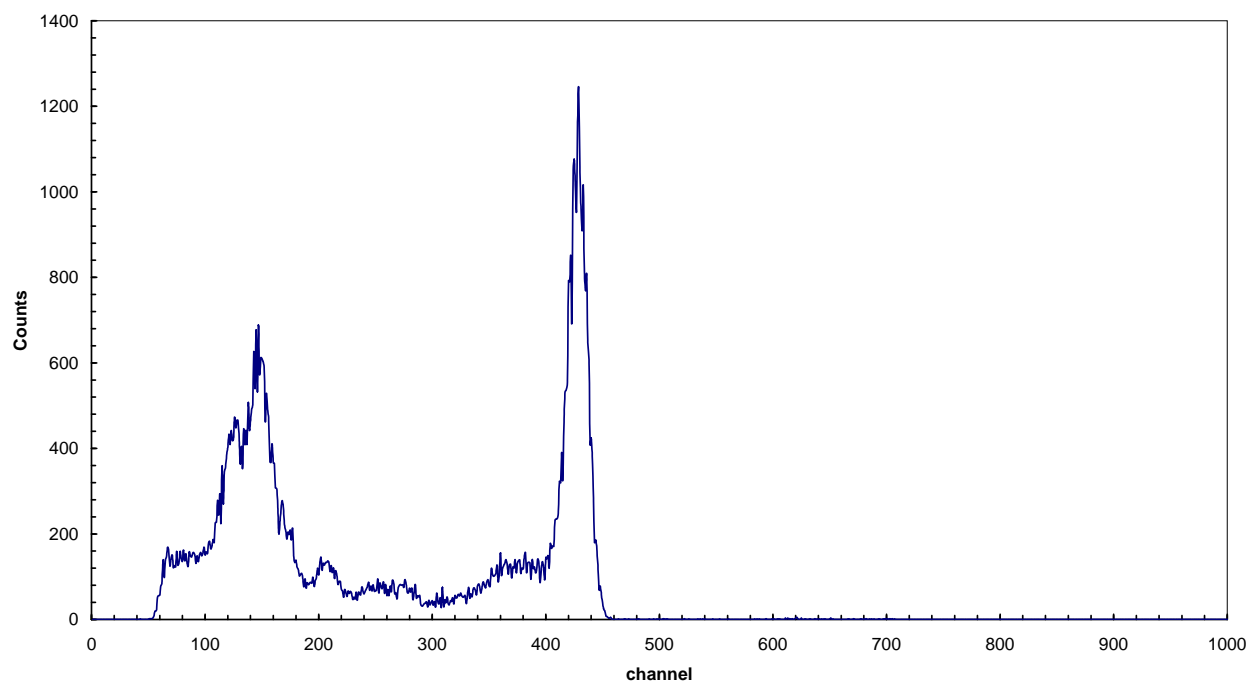


Pixel 11, gain 200, Source  $^{57}\text{Co}$

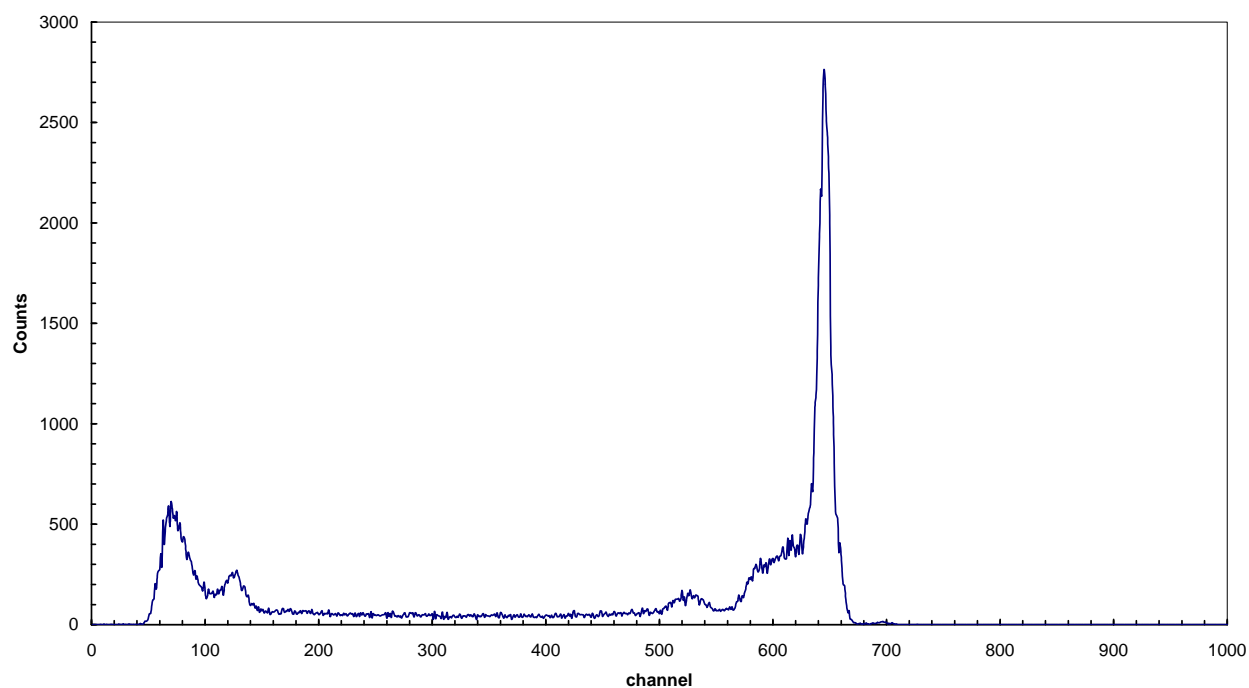


È stato introdotto l'amplificatore lineare, quindi l'attenuazione è stata aumentata a 40 db e la soglia è di 0.8:

Source  $^{241}\text{Am}$ , Gain 200G, Pixel 11, THR 0.8



Source  $^{57}\text{Co}$ , Gain 200G, Pixel 11, THR 0.8



Nella tabella conclusiva sono riportati i risultati dell'analisi effettuata con il PeakFit delle precedenti misure e posti a confronto con i risultati ottenuti dalla caratterizzazione del pixel 11 del rivelatore, inviando il segnale dell'ASIC (gain = 200) allo stretcher e al multicanale:

Energy (keV)	ASIC Gain	Linear Amp	Acquisition time (s)	Centroid (channel)	FWHM (channel)	Energy Resolution (%)
59.54	33	no	538	400.48	26.81	6.70
122.07	33	no	278	765.66	28.83	3.77
59.54	200	no	501	408.05	18.59	4.56
122.07	200	no	216	688.27	16.29	2.37
59.54	200	si	502	427.66	19.42	4.54
122.07	200	si	50	644.64	13.23	2.05

Con il guadagno massimo dell'ASIC la risoluzione energetica è migliore del 45% circa rispetto al guadagno minimo e a bassa energia si distinguono i picchi a 13.95 e 17.75 keV della sorgente di  $^{241}\text{Am}$ .

Energy (keV)	ASIC Gain	Linear Amp	Acquisition time (s)	Centroid (channel)	FWHM (channel)	Energy Resolution (%)
59.54	200	si	500	231.46	11.22	4.85
122.07	200	si	50	501.25	12.94	2.58

### 3. Conclusioni

Dalle misure effettuate si possono trarre le seguenti conclusioni:

- è opportuno fissare il guadagno dell'ASIC a 200 per massimizzare il rapporto segnale/rumore (vedi rapporto interno n. 387) e, quindi, sfruttare la massima risoluzione;
- diminuire il guadagno dell'amplificatore di Taiocchi di un fattore circa 10;
- l'elettronica di lettura non introduce una significativa figura di rumore nella valutazione della risoluzione energetica dei fotopicchi a 59.54 e 122 keV.