

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 1</i>
-----------------------------	---	---

Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX-Ferrara MANUALE D'USO

E. Caroli, N. Auricchio², A. Basili, A. Donati, F. Schiavone

Rapporto Interno INAF/IASF-Bo n. 533 /2009

Affiliazioni:

¹INAF/IASF-Bo, via Gobetti 101, Bologna

² Dipartimento di Fisica, Via Saragat,1 - Ferrara

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 2</i>
-----------------------------	---	---

Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX-Ferrara

1. Realizzazione delle I/F per controllo PSD/NAI.

Per operare il PSD/NAI dalla sala di controllo è stato necessario realizzare **due** interfacce attive in grado di consentire ai segnali in uscita dalla elettronica TAKES di arrivare senza disturbi e perdita di informazioni all'interfaccia NI PCI 32HS sul PC di controllo e acquisizione a circa 20 m di distanza dall'origine dei dati.

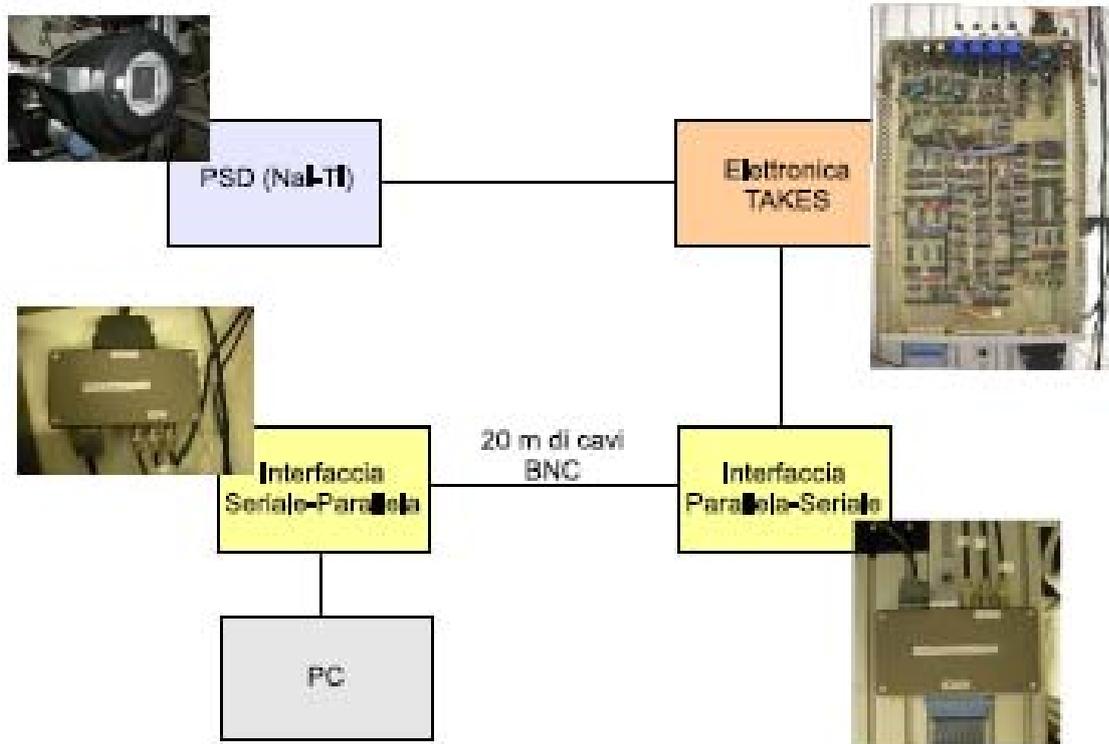
Sono state realizzate, da Basili e Donati presso lo IASF-BO su disegno TAKES, le seguenti interfacce:

(a) Interfaccia Parallela-Seriale sincronizzata: **questa interfaccia** prende l'uscita parallela su 32 bit della elettronica TAKES e la serializza sincronizzandola con un clock a 5 MHz su 3 BNC (clock, dati, S/H). Fisicamente questa scatola è installata all'interno del fascio di fianco alla elettronica TAKES alla quale è collegata mediante un cavo piatto a 32 conduttori.

(b) Interfaccia Seriale sincronizzata-Parallela: **questa interfaccia** preleva i segnali dei 3 BNC e, utilizzando il clock a 5MHz di sincronizzazione viene ricostruita la parola originale di 32bit paralleli. Fisicamente questa scatola si trova nella sala controllo vicino al PC con la scheda digitale veloce NI PCI 32HS, che opera come stazione di acquisizione e controllo delle misure. La scatola è collegata alla scheda di I/O digitale (DIO) mediante una cavo piatto a 32 conduttori.

Il sistema composto dalle due interfacce è stato provato e qualificato sia c/o IASF-BO che presso il LARIX in condizioni di misura.

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 3</i>
-----------------------------	---	---



Sequenza di Accensione

1 Interfaccia Seriale-Parallela



Dietro PC QL

Alimentazione

+/-12V Corr max ass 0.04



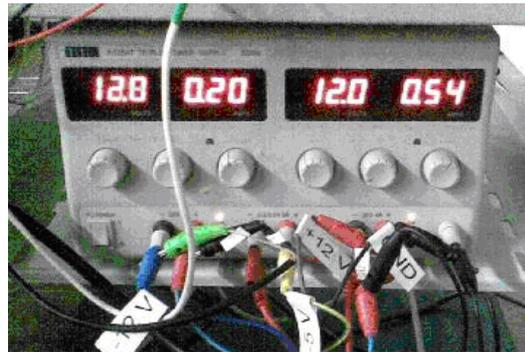
+/-12V +5V Corr max ass 0.5

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 4</i>
-----------------------------	---	---

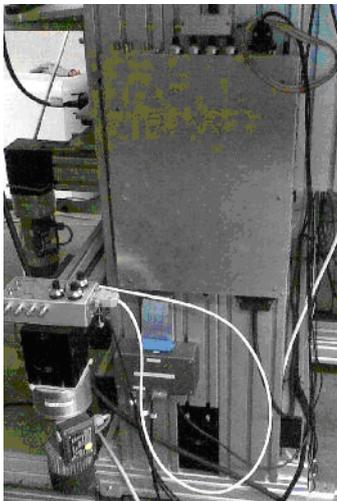
2 Interfaccia Parallela-Seriale



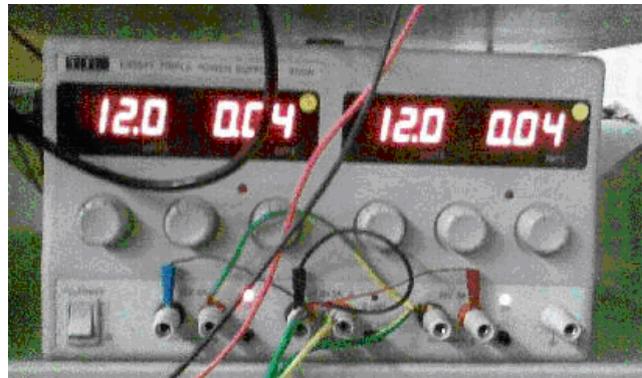
Dettagli collegamenti



Electronica TAKES

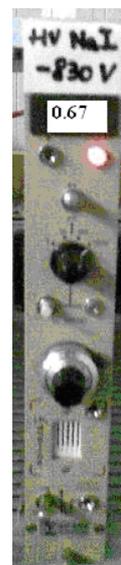


3 PSD (NaI-Tl)
4 HV PSD



+/-12V
-670V

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 5</i>
-----------------------------	---	---



Aggiornamenti al 22/07/2008

Con la prima settimana di Luglio, si è conclusa la fase di set-up del sistema PSD/NaI.

Dalle prove eseguite sia con l'impulsatore che con la sorgente di ^{241}Am si è ricavato che:

- La catena elettronica della TAKES ha un guadagno di ~ 5 .
- La catena elettronica TAKES accetta segnali negativi da ~ 50 -1000 mV.
- La determinazione dell'energia dell'evento a partire dai quattro segnali (X_A , X_B , Y_A , Y_B) da parte della elettronica TAKES risulta equivalente a $(X_A + X_B + Y_A + Y_B)/2$.
- I segnali in uscita dal *emitter follower* del PM del PSD/NaI per eventi da 60 keV e tensione di alimentazione di -830 V (tensione presa come riferimento) sono di ~ 2 V

Da queste osservazioni si è determinata la necessità di ridurre l'alta tensione di alimentazione del PM del PSD/NaI. La tensione impostata attualmente è di **-750 V**. Con questa tensione il picco fotoelettrico a 60 keV si colloca attorno al canale 650 e la risoluzione FWHM è $\sim 17\%$. Questi valori sono compatibili con i risultati ottenuti da Damiano..... e riportati nella sua tesi di laurea.

2. Aggiornamento del S/W per controllo PSD/NAI.

Il nucleo del S/W di acquisizione in LABVIEW è stato sviluppato presso IASF-BO diversi anni fa nell'ambito di un progetto ASI per lo sviluppo di un prototipo di piano focale per concentratori Bragg nell'ambito del quale il gruppo di Bologna ha acquisito una elettronica TAKES compatibile con quella disponibile a Ferrara per la lettura del rivelatore PSD/NAI.

Attualmente il s/w permette di controllare in tempo reale l'acquisizione di una misura e di registrare i dati in file binari o ascii. Il controllo della misura è effettuato per mezzo di una interfaccia grafica che visualizza la mappa dei conteggi per pixel ricostruito (10 bit per X e per Y). Per problemi di efficienza e velocità la rappresentazione in falsi colori è una matrice 64×64 , sulla quale un cursore grafico permette la selezione di un pixel particolare di cui viene automaticamente visualizzato in un'altra finestra grafica lo spettro in energia (10 bit, 1024 canali).

A queste funzionalità di base si ritiene necessario aggiungere funzionalità specifiche per l'utilizzo del sistema PSD/NAI all'interno del LARIX. Questo punto deve essere discusso insieme fra i vari soggetti che operano con il LARIX e in particolare nell'ambito delle attività presenti e future legate allo sviluppo delle lenti di Laue.

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 6</i>
-----------------------------	---	---

Un elenco di primo livello delle funzionalità da implementare sicuramente nel pacchetto S/W prima della calibrazione definitiva del sistema (vedi sezione seguente) prevede:

- Taglio in X e Y della matrice dei conteggi per avere i profili dei conteggi e consentire il calcolo del baricentro della posizione della sorgente o di altri oggetti (e.g. l'ombra del mirino nelle prove di allineamento del fascio);
- Aumentare risoluzione della mappa di conteggio in falsi colori.
- Possibilità di avere la mappa dei conteggi in finestre di energia, selezionabili per esempio direttamente dalla finestra di spettro;
- Implementare algoritmi per la ricostruzione del baricentro e altri parametri relativi al profilo dei conteggi nelle due direzioni;
- Implementare algoritmi per il best fit degli spettri
- Possibilità di rileggere e analizzare file di dati acquisiti precedentemente.

Interventi sul SW	
previsti	realizzati
Cursore fisso a 256 Sostituire con array (pulsanti autoesclusivi)	?
Perché le mappe sono divise x4 e le energie x2?	
Nella zona istogramma sostituire Pixel Histo con profili X e Y cont/s	√
Dai due profili ricavare l'integrale della zona compresa tra i due cursori e visualizzarlo in un indicatore numerico di fianco ai profili.	
Estrarre lo spettro della zona definita dai due cursori sulla mappa	
Il booleano che controlla il doppio cursore bisogna resettarlo come agisce il Peak Detector nello spettro.	
Mettere le scale dei profili e della mappa in millimetri (usare un file di calibrazione)	
Mettere la scala dello spettro in energia e non in canali	
Nella zona Selezione dati per spettro in base al pixel (a valle di Pixel ID) condizione di mascheratura con una matrice 64x64 (4096) con elementi=0 fuori dall'area del cursore e =1 nei pixel corrispondenti all'area del cursore (vedi case map switch)	

3. Prove del sistema di rivelazione PSD/NAI.

A oggi il sottosistema di acquisizione dei dati (elettronica TAKES, I/F seriali-parallele, PC con scheda DIO) è stato provato e qualificato per mezzo di un impulsatore in grado di fornire segnali negativi con la forma simile ai segnali uscenti da un PM e quindi compatibili con i segnali uscenti da 4 BNC del rivelatore PSD/NAI) a diverse frequenze. I segnali forniti dall'impulsatore sono divisi in tensione sui 4 pin di un connettore a 15 poli in base alla posizione di due potenziometri che simulano la posizione di generazione del segnale in X e Y in modo simile a quanto avviene all'interno del PM multianodo collegato al rivelatore di NaI. L'impulsatore, in condizioni di centratura della posizione (potenziometri X e Y al centro), fornisce 4 segnali uguali con guadagno variabile da qualche mV a 300 mV. Il rivelatore NaI, attualmente alimentato a **-670 V**, è stato provato separatamente con una

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 7</i>
-----------------------------	---	---

sorgente di ^{241}Am utilizzando un oscilloscopio e il multicanale disponibile al LARIX. Queste prove hanno confermato che il rivelatore fornisce in uscita dai 4 BNC dei segnali dalla forma e polarità corretta. I segnali hanno una ampiezza negativa massima di -2 V su ogni canale con la sorgente collimata situata approssimativamente al centro della finestra di ingresso del rivelatore.

Le prime prove dell'intera catena di misura non hanno invece dato risultati convincenti. In particolare la posizione della sorgente di ^{241}Am (posta dietro un collimatore di Pb di 2 mm di spessore con foro di ~ 2 mm di diametro) risulta corretta sulla mappa visualizzata dal S/W di acquisizione e il sistema è in grado di visualizzare eventuali spostamenti della stessa sulla finestra di ingresso del rivelatore. Invece lo spettro in energia dei pixel contenuti all'interno della macchia che definisce la sorgente sulla mappa dei conteggi visualizzata dal S/W non è quello aspettato con il picco a 60 keV ben definito. In effetti lo spettro risulta distribuito su tutti i 1024 canali e sembra in 'tagliato' a canale 1024.

I risultati delle varie prove effettuate ci hanno suggerito la possibilità che la forma dello spettro osservato sia legato essenzialmente ad un problema di guadagno. Nell'intera catena sono due i punti su cui si può intervenire per modificare il guadagno dei segnali: (a) la tensione di alimentazione del PM multianodo; (b) i trimmer (0.5-1.5) presenti sui 4 canali di ingresso (X_A , X_B , Y_A , Y_B) dell'elettronica TAKES.

Come prossimi passi si prevede quindi l'esecuzione delle seguenti prove:

(a) *Verifica della dinamica dell'elettronica e dell'algoritmo implementato dalla elettronica TAKES per la determinazione dell'energia di ogni evento:* con l'impulsore dedicato e un amplificatore lineare a 4 canali (guadagno 3.5-4) realizzato da IASF-BO si effettuano acquisizioni dei segnali generati con i potenziometri X e Y ai valori corrispondenti al centro (divisione dell'ampiezza del segnale in 4 segnali uguali) e si modifica il guadagno dell'impulsore fino a raggiungere la saturazione (canale 1024) dei segnali sullo spettro visualizzato dal S/W. Si misura la tensione di uscita sui 4 pin di segnali corrispondente a questa situazione. Si procede poi aumentando ancora il segnale e verificando come viene trattato lo stesso dalla elettronica e dal S/W nel caso di superamento del valore massimo convertibile.

Si suggerisce con la stessa procedura di verificare anche: (a) la soglia minima utile nella situazione in cui i 4 segnali siano uguali; (b) ripetere tutte le valutazioni precedenti con i potenziometri X e Y posizionati in modo da avere su 3 dei quattro pin di uscita un segnale vicino alla soglia e quindi sul 4 pin il segnale massimo.

(b) Verifica dell'effetto del guadagno totale della catena con il rivelatore PSD/NAI. Queste prove hanno come obiettivo di verificare direttamente se lo spettro che si osserva attualmente con tutta la catena dipende dal guadagno troppo alto della stessa. In questo caso si procede utilizzando la sorgente di ^{241}Am posizionata indicativamente al centro della finestra di ingresso del rivelatore utilizzando il semplice schermo di collimazione di cui sopra e diminuendo a passi definiti (per es. 10 V) la tensione di alimentazione del PM multianodo dall'attuale valore di 830 V. Se il problema sullo spettro osservato dipende da guadagno totale della catena, raggiunto un certo valore di tensione lo spettro dovrebbe prendere la sua forma mostrando il picco a 60 keV.

A seguito di queste attività di breve termine il sistema dovrebbe essere di in grado di essere operato.

La prima fase di calibrazione è stata completata e si è deciso di operare il rivelatore alla tensione di -670 V, tensione che dovrà essere ulteriormente diminuita per poter rivelare fotoni di circa 100 keV. Oppure per ottenere lo stesso risultato si può diminuire il guadagno inserendo opportune resistenze

La fase di calibrazione prevede l'utilizzo di una maschera a fori

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 8</i>
-----------------------------	---	---

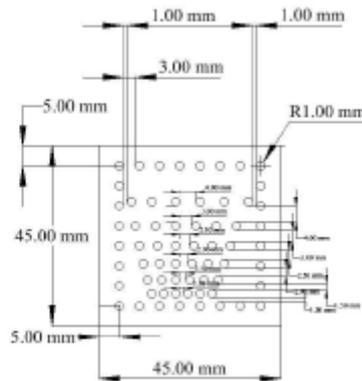


Figura 6.19: Maschera in Pb attualmente in fase di progettazione, necessaria per la determinazione della risoluzione spaziale del rivelatore.

(realizzata da INFN) e di sorgenti radioattive di energia diversa (servono almeno due righe).

Dimensionamento della mappa

Attualmente la mappa è compressa in un intorno del centro mappa. E' necessario, agendo sui due trimmer

4 potenziometri per regolare la distribuzione dei fotoni sui 1024_1024 pixels (mappa); si pu_o scegliere infatti se utilizzare tutta la mappa o distribuire i fotoni su una zona pi_u piccola (agendo su A - B e su C - D), inoltre la posizione del centro della mappa viene regolato con i potenziometri K(A + B) e K(C + D)

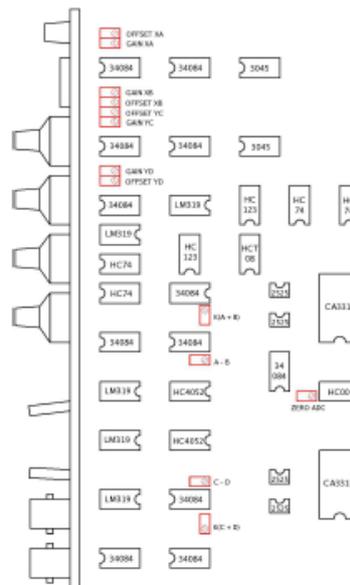


Figura 5.13: Particolare dello schema dell' electronics con i potenziometri evidenziati in rosso.

4. Aggiornamenti al 22/07/2008

Con la prima settimana di Luglio, si è conclusa la fase di set-up del sistema PSD/NaI.

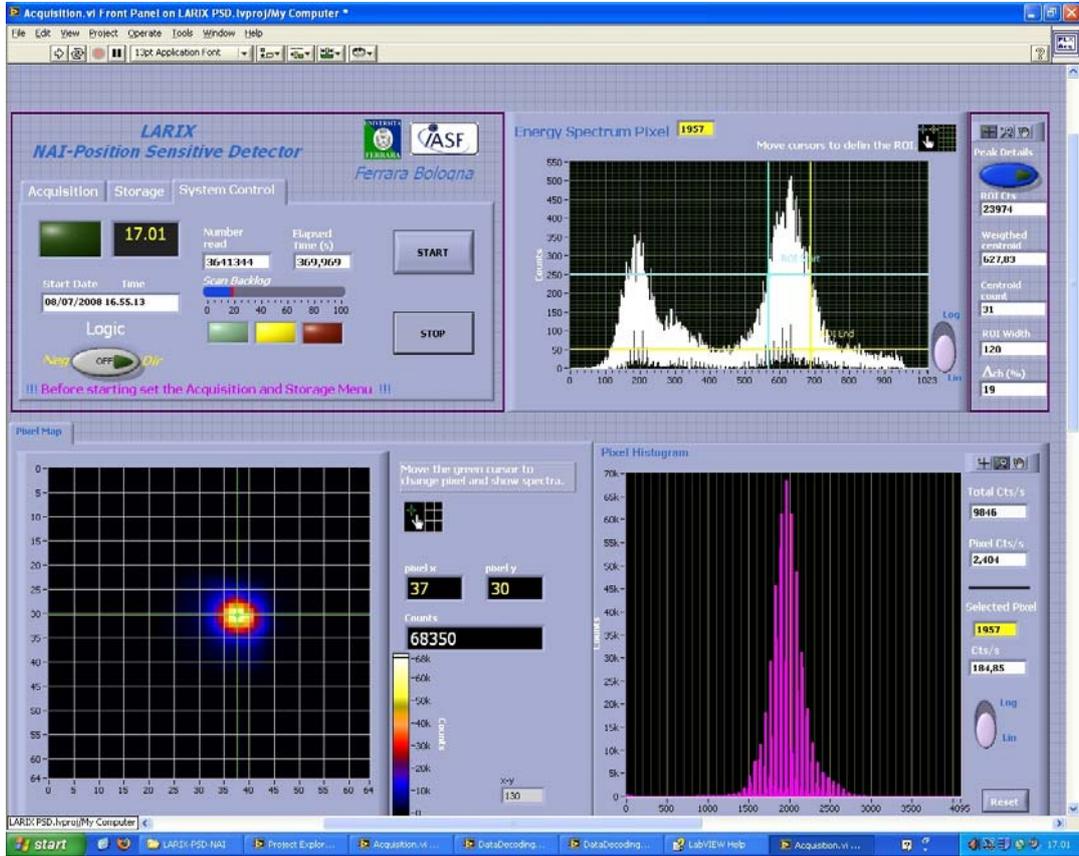
Dalle prove eseguite sia con l'impulsatore che con la sorgente di ^{241}Am si è ricavato che:

- La catena elettronica della TAKES ha un guadagno di ~ 5 .
- La catena elettronica TAKES accetta segnali negativi da ~ 50 -1000 mV.
- La determinazione dell'energia dell'evento a partire dai quattro segnali (X_A , X_B , Y_A , Y_B) da parte della elettronica TAKES risulta equivalente a $(X_A + X_B + Y_A + Y_B)/2$.
- I segnali in uscita dal *emitter follower* del PM del PSD/NaI per eventi da 60 keV e tensione di alimentazione di -830 V (tensione presa come riferimento) sono di ~ 2 V

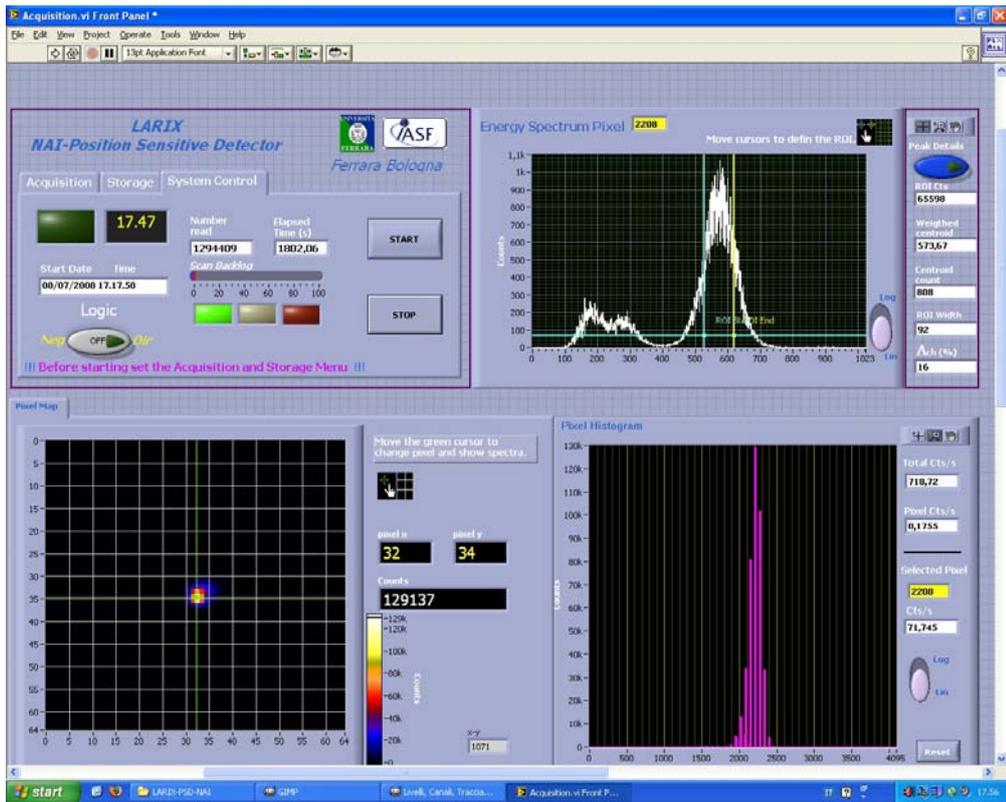
Da queste osservazioni si è determinata la necessità di ridurre l'alta tensione di alimentazione

INAF-IASF Bologna	Installazione e calibrazione rivelatore PSD/NAI c/o LARIX- Ferrara	<i>Ref: R P</i> <i>Issue: 1</i> <i>Date: 04/02/09</i> <i>page: 9</i>
-----------------------------	---	---

del PM del PSD/NaI. La tensione impostata attualmente è di -750 V. Con questa tensione il picco fotoelettrico a 60 keV si colloca attorno al canale 650 e la risoluzione FWHM è ~ 17%. Questi valori sono compatibili con i risultati ottenuti da Damiano..... e riportati nella sua tesi di laurea.



Americio aperto



Americio collimato

Caro Ezio,

la tensione è -670 V.

Riguardo la riunione di oggi si è convenuto di:

- utilizzare questa tensione di bias;
- Lisa terminerà la calibrazione dell'elettronica;
- potremmo caratterizzare il rivelatore con la curva conteggi - tensione, valutare la risoluzione energetica con due energie (ad es. Am e Ba) rispetto al lavoro fatto da Damiano;
- le distorsioni e la risoluzione spaziale saranno valutate con una mascherina costituita da fori a uguale distanza ai bordi e a distanze decrescenti in X e Y al centro (io e Lisa ci occupiamo del disegno);
- è necessario un sistema di posizionamento assoluto (anche semplice con viti micrometriche) della sorgente davanti al detector (Gianluca propone di avvitare una flangia davanti al detector su cui fissare il sistema di posizionamento);
- dovremmo discutere del software di acquisizione.

Natalia e Lisa