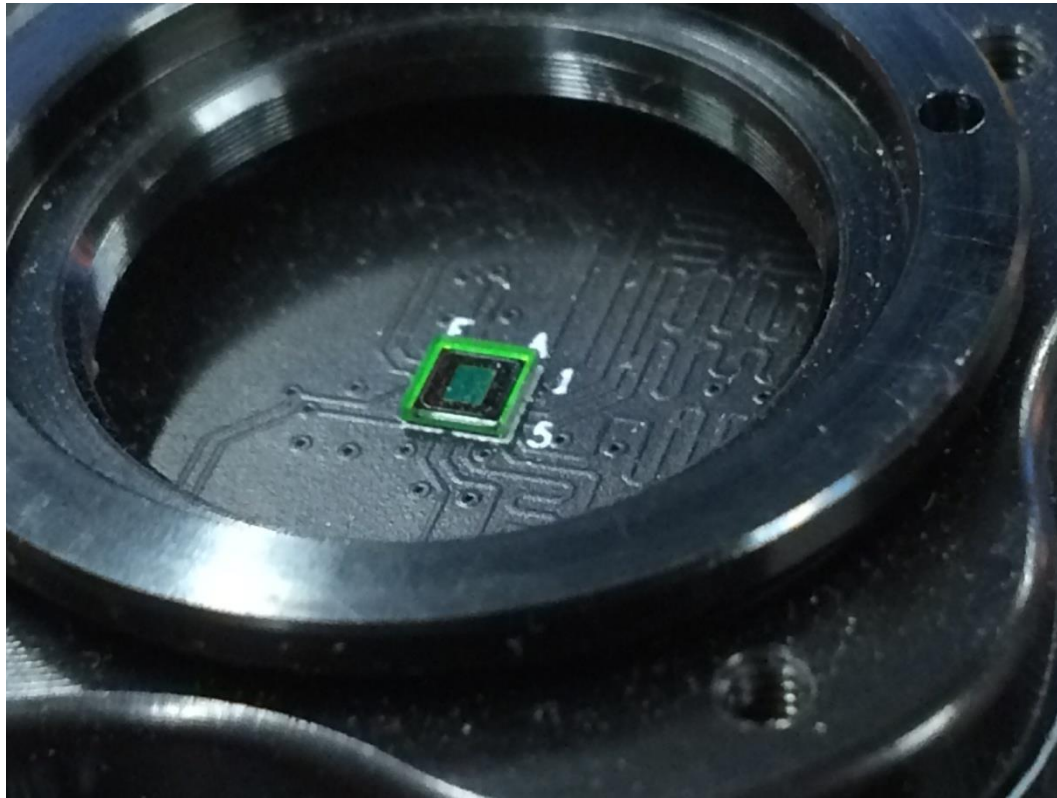


# Sensore CMOS MT9V115



# Riepilogo delle misure analizzate

## 09÷11/01/18 - Roma

- **Scan temporale:**  
con **Ittrio**, d=2 mm, G=1: 25 run (ogni 30 min i primi due giorni; ogni ora circa l'ultimo giorno)

## 15÷18/01/18 - Perugia

(Tutto in camera climatica)

- **Scan in funzione del guadagno con T=22°C:**
  - 1) Per il **buio**: 8 run (G=1, 2, 4, 6, 8, 12, 18, 24)
  - 2) Con lo **Stronzio** a d=2mm dal sensore: 8 run (G=idem sopra)
- **Scan in funzione della temperatura con G=1:**
  - 3) Per il **buio** : 11 run (T=16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 35, 37, 39 °C)
  - 4) Con lo **Stronzio** a d=2 mm dal sensore: 11 run (T=idem sopra)

## Analisi preliminare

Si deve caratterizzare il sensore in **assenza di segnale** → nei primi 100 frame si presuppone che ci si trovi in questa condizione (date le sorgenti, il setup e soprattutto il tempo di integrazione di 200ms).

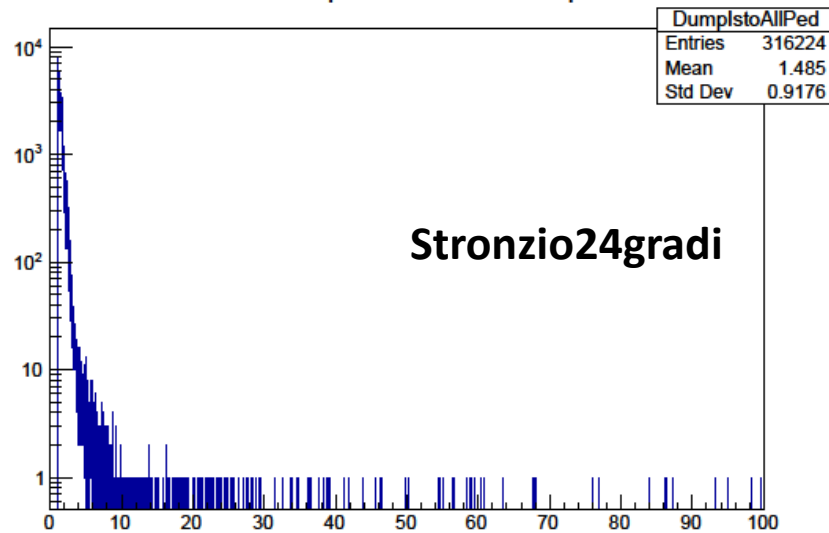
**Acquisizioni fatte sia in presenza di sorgenti (Stronzio etc.) sia senza la presenza di sorgenti (scan di "solo buio"), ma per ognuno di questi si sono considerati (appunto) solo i primi 100 frame.**

Due sono le quantità di interesse: il valor medio del fondo, chiamato "**pedistallo**" e la sua deviazione standard, chiamata "**noise**".

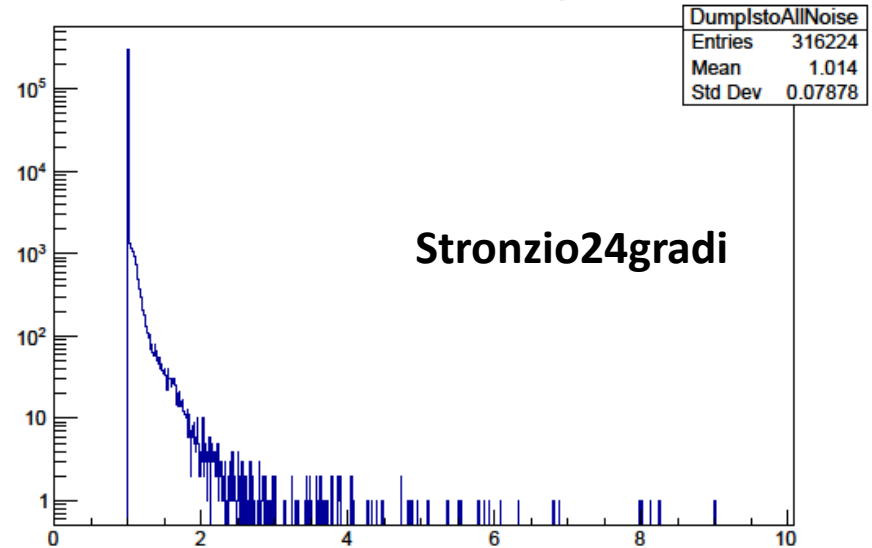
# Analisi dei dati di Perugia

Studio del *pedistallo* e del *noise*: confronto tra distribuzioni (esempio a 24 °C)

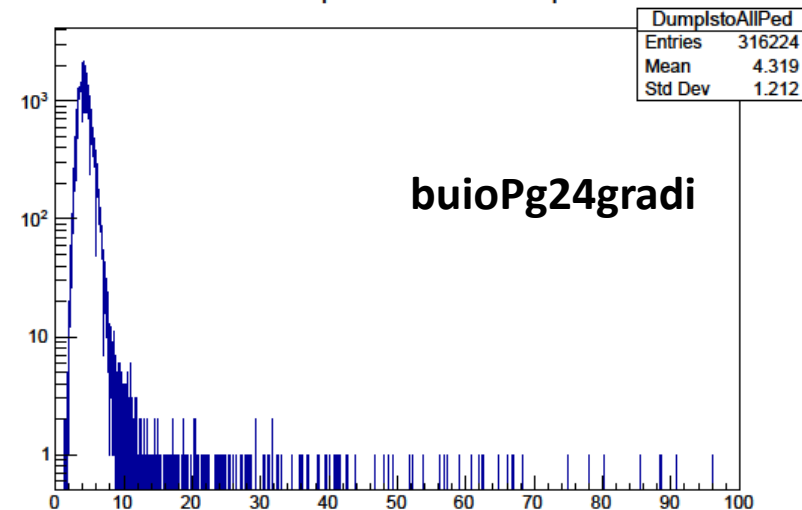
Valore del pedistallo di tutti i pixel



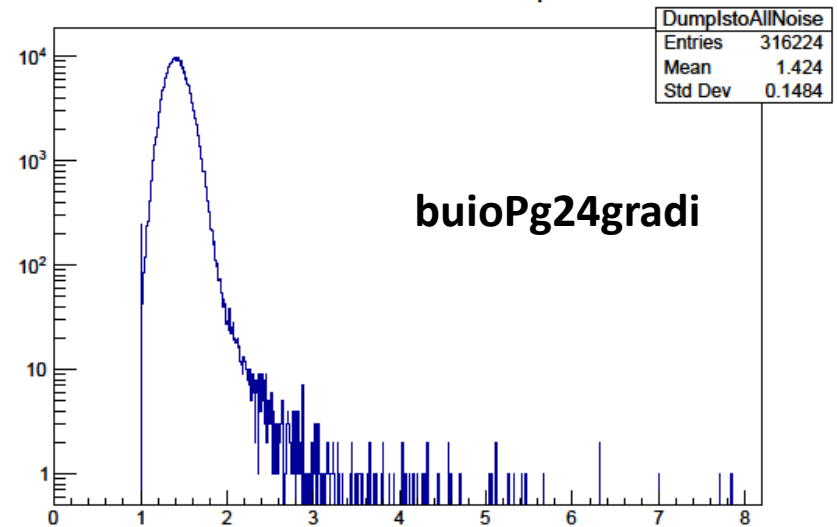
Valore del noise di tutti i pixel



Valore del pedistallo di tutti i pixel

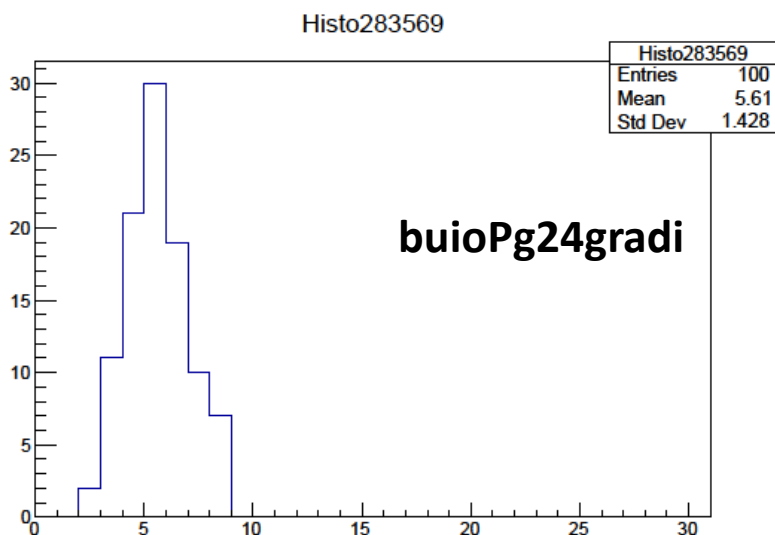
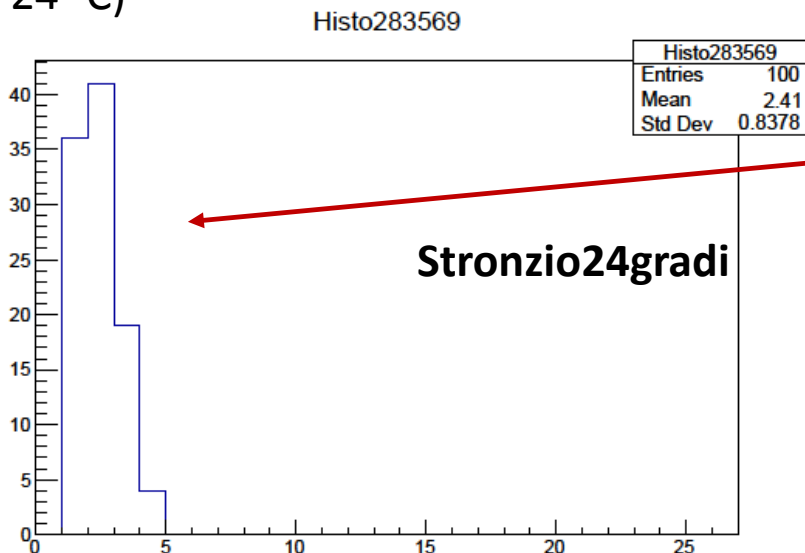


Valore del noise di tutti i pixel



# Analisi dei dati di Perugia

Studio del piedistallo e del noise: confronto tra distribuzioni pixel #283569 (esempio a 24 °C)



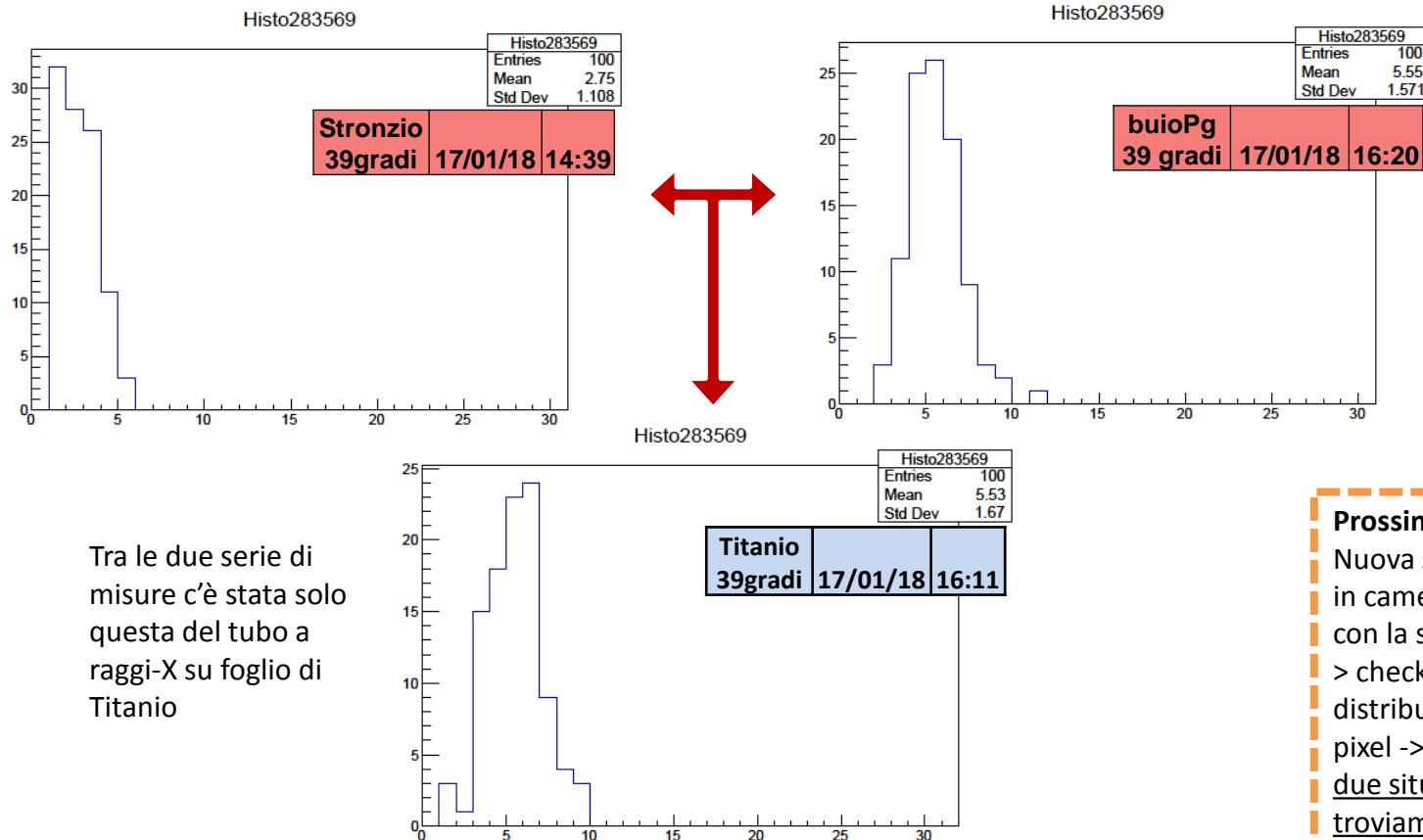
Nel caso dello scan con la sorgente di Stronzio la distribuzione del singolo pixel è schiacciata verso lo zero, cosa che non accade nello scan di buio; questo porta ad avere, nella distribuzione di noise, un maggior numero di valori per il noise pari a 1

# Analisi dei dati di Perugia

Si è indagato per capire come mai ci sia stata questa variazione nelle distribuzioni di singolo pixel (e quindi del noise e del piedistallo); in particolare si sono controllati i run in cui c'è stato un cambiamento:

- ✓ Del CLOCK e dell'Exposure Time (grazie agli header file)
- ✓ Di board: da DEMO2 a DEMO2X, per le misure fatte con la sorgente di Stronzio tra 20 e 22 °C
- ✓ Di guadagno
- ✓ Di giornata

**La variazione sulla distribuzione di singolo pixel si è avuta tra le due misure evidenziate in rosso**



Tra le due serie di misure c'è stata solo questa del tubo a raggi-X su foglio di Titanio

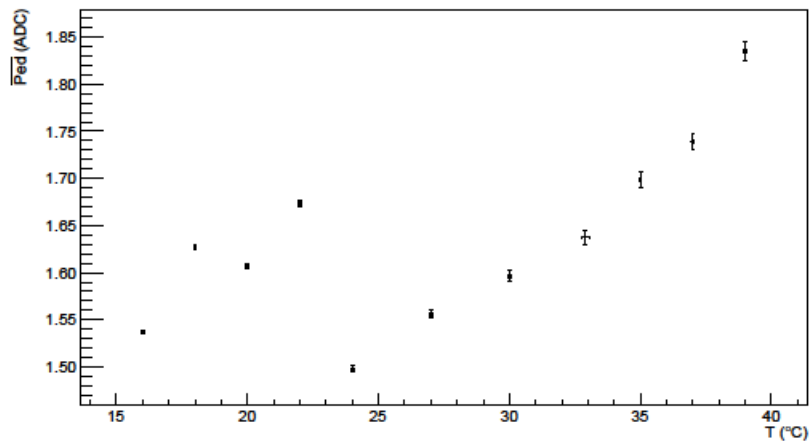
**Prossimamente...**

Nuova serie di misure in camera climatica con la sorgente di Sr -  
> check sulle distribuzioni di singolo pixel -> in quale delle due situazioni ci troviamo??

# Analisi dei dati di Perugia

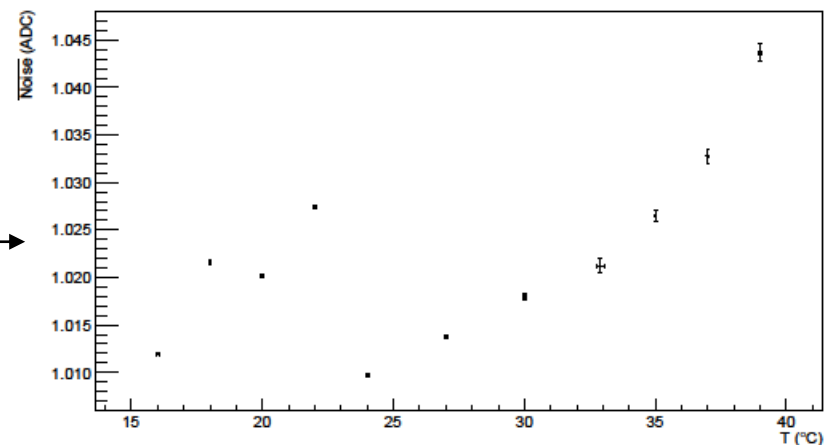
Studio del piedistallo e del noise: andamento in funzione della *temperatura (11 run)*

Ped Vs T: scan con sorgente di Sr

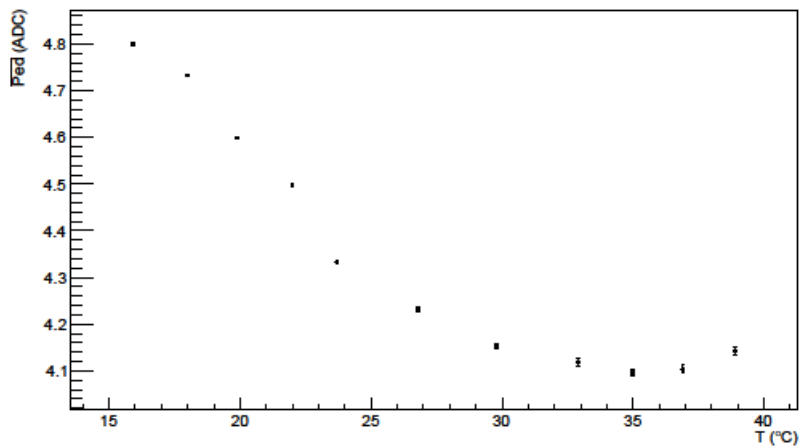


Scan del  
16-17/01  
con  
sorgente  
Sr

Noise Vs T: scan con sorgente di Sr

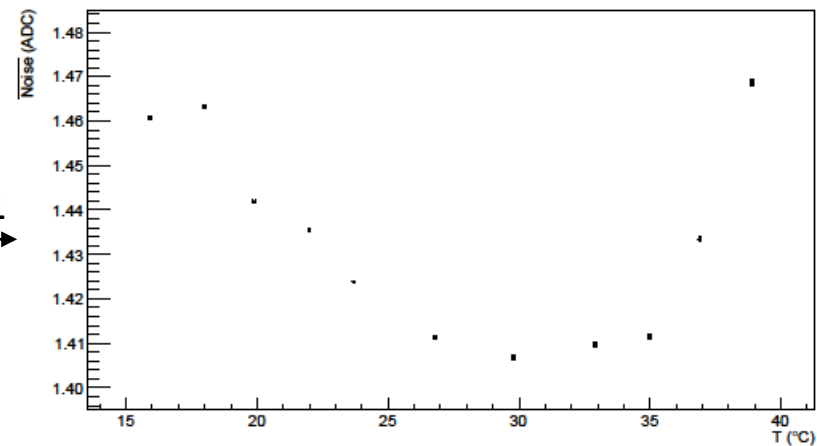


Ped Vs T: scan di buio



Scan del  
17-18/01  
senza  
sorgente  
Sr

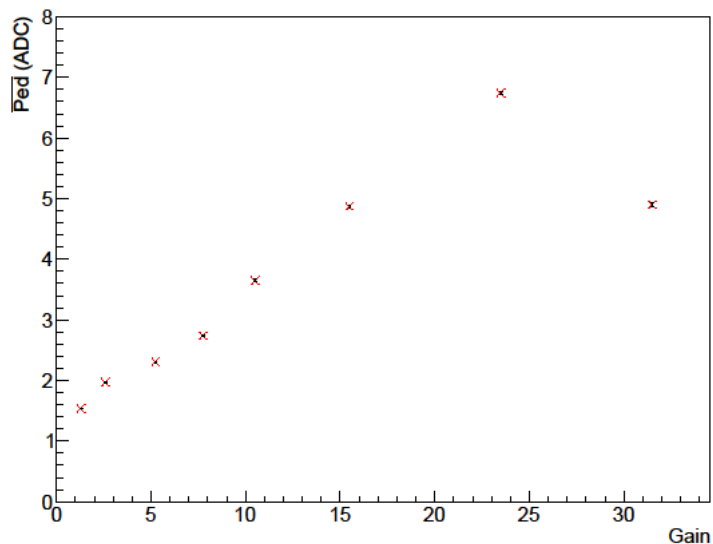
Noise Vs T: scan di buio



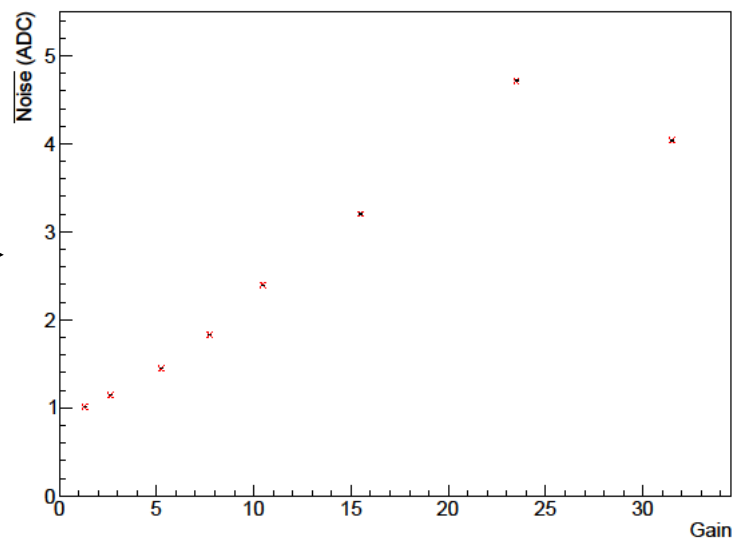
# Analisi dei dati di Perugia

Studio del piedistallo e del noise: andamento in funzione del **guadagno (8 run)**

Ped Vs G: scan di buio, T=22 °C

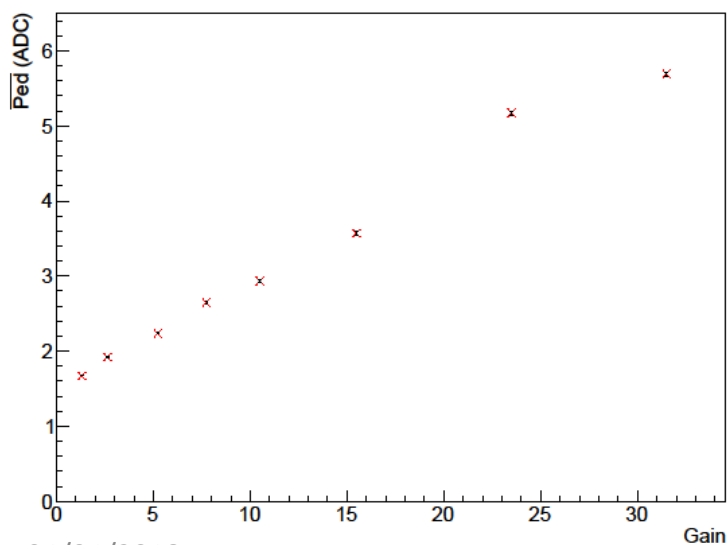


Noise Vs G: scan di buio, T=22 °C

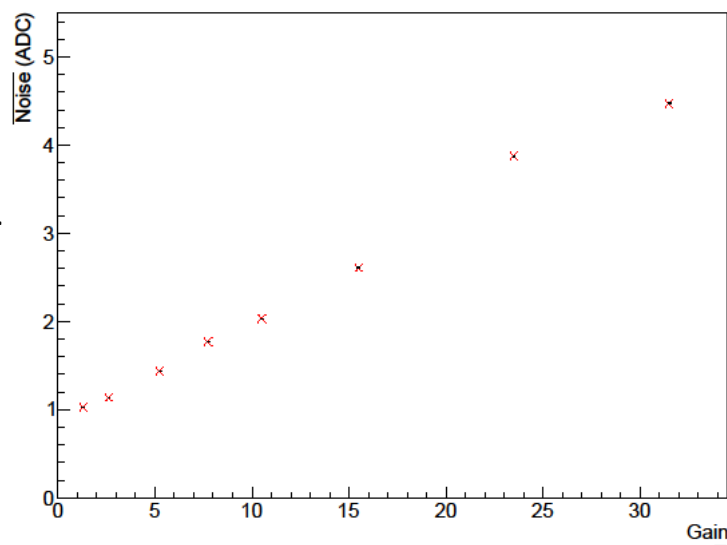


Scan del 15/01  
← senza sorgente Sr →

Ped Vs G: scan con sorgente di Sr, T=22 °C



Noise Vs G: scan con sorgente di Sr, T=22 °C

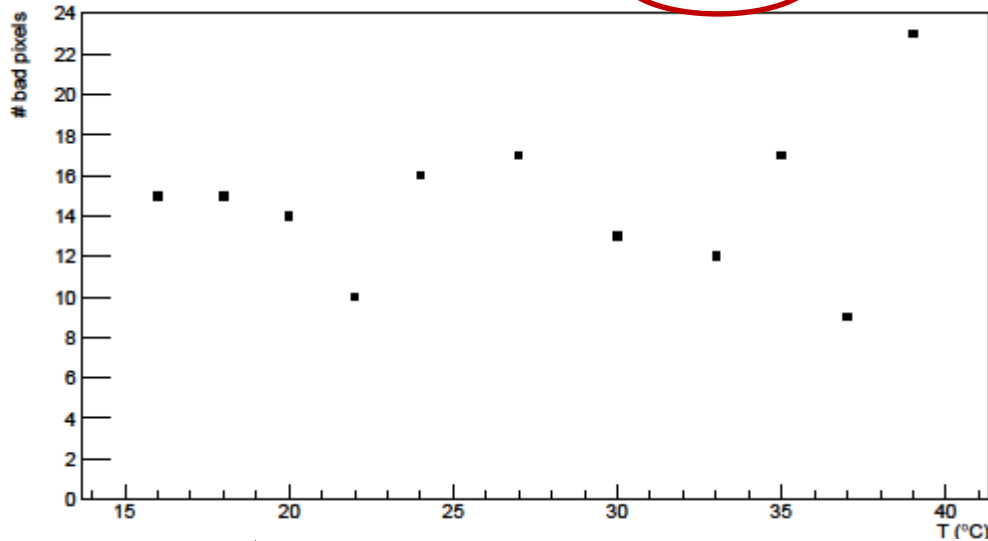


Scan del 16/01  
← con sorgente Sr →

# Analisi dei dati di Perugia

Studio dei **bad pixels**: andamento in funzione della **temperatura (11 run)**

Numero di bad pixels Vs T: scan con Sr

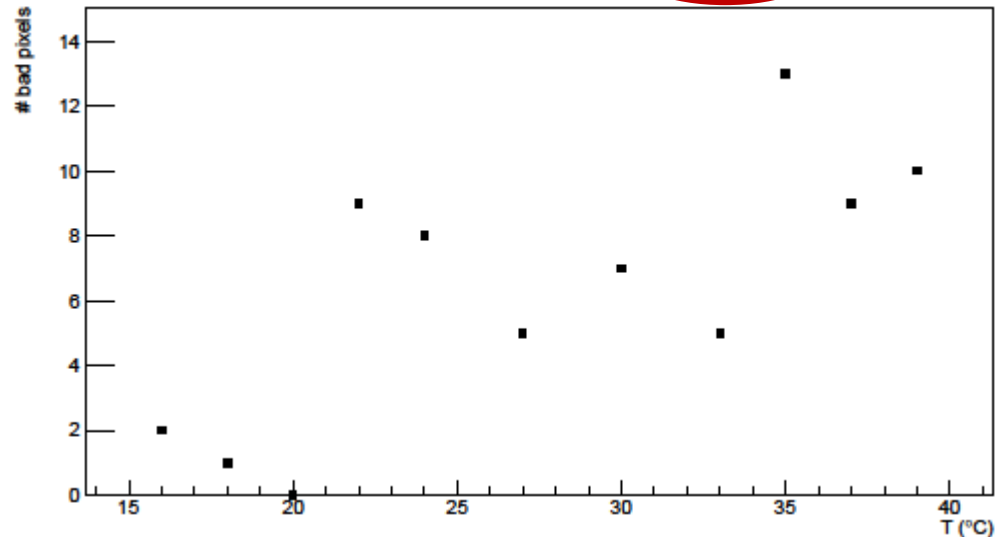


Scan del 16-17/01

Nei grafici è riportato il numero di bad pixels che si è avuto per ogni run, ognuno eseguito ad una temperatura diversa.

Scan del 17-18/01

Numero di bad pixels Vs T: scan con Buio

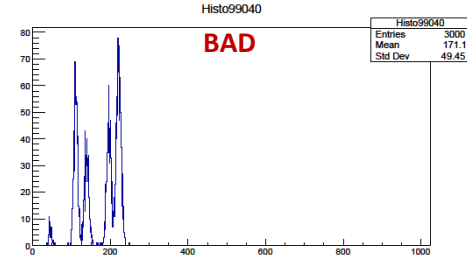


Il numero dei bad pixels è casuale e ristretto ad una fascia di valori minimi (rispetto al totale dei pixels)

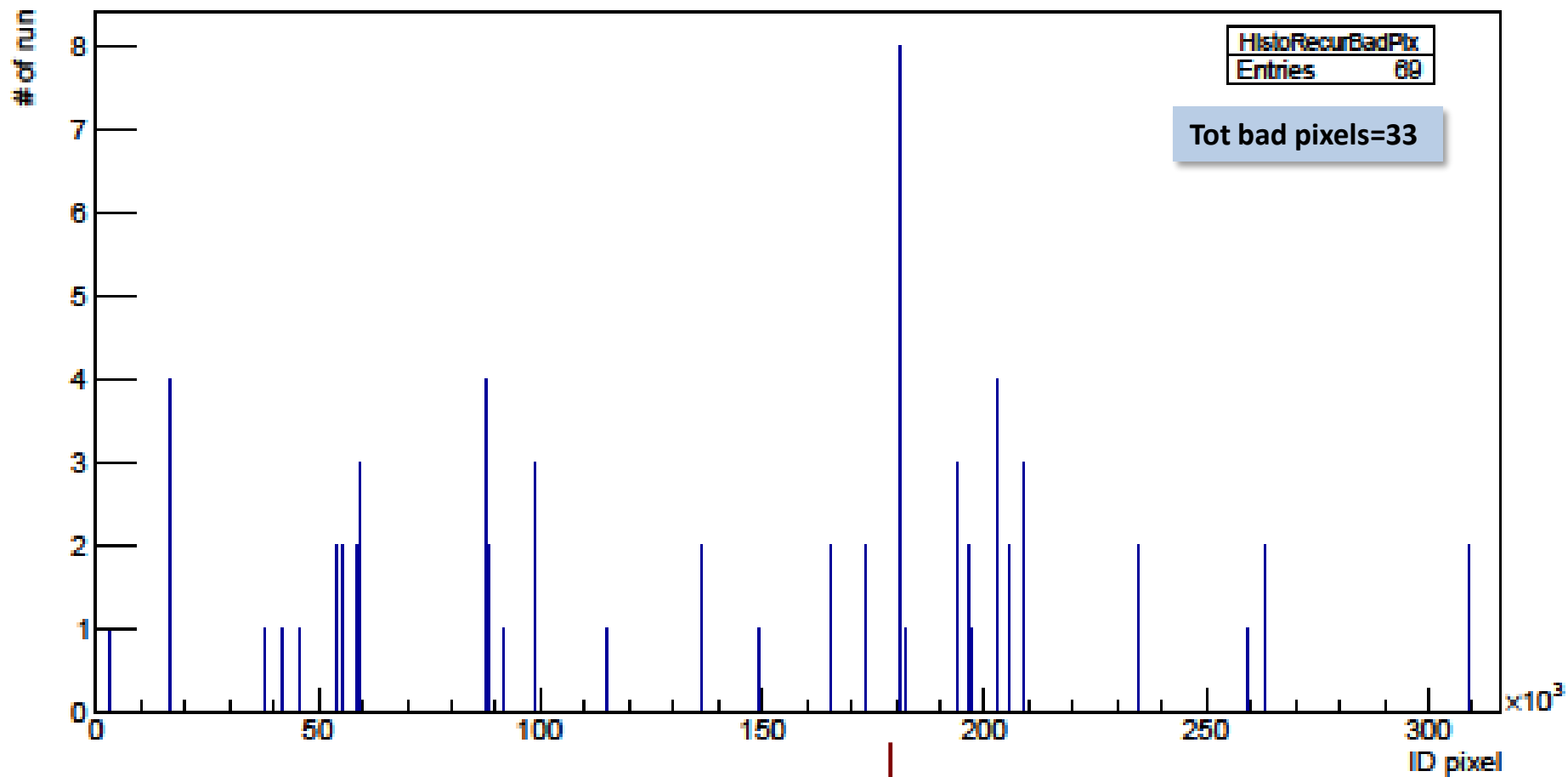


# Analisi dei dati di Perugia

Studio dei bad pixels: **scan di buio** del 17-18/01  
(11 run al variare della T)



Numero di volte in cui i bad pixels si ripetono in uno Scan

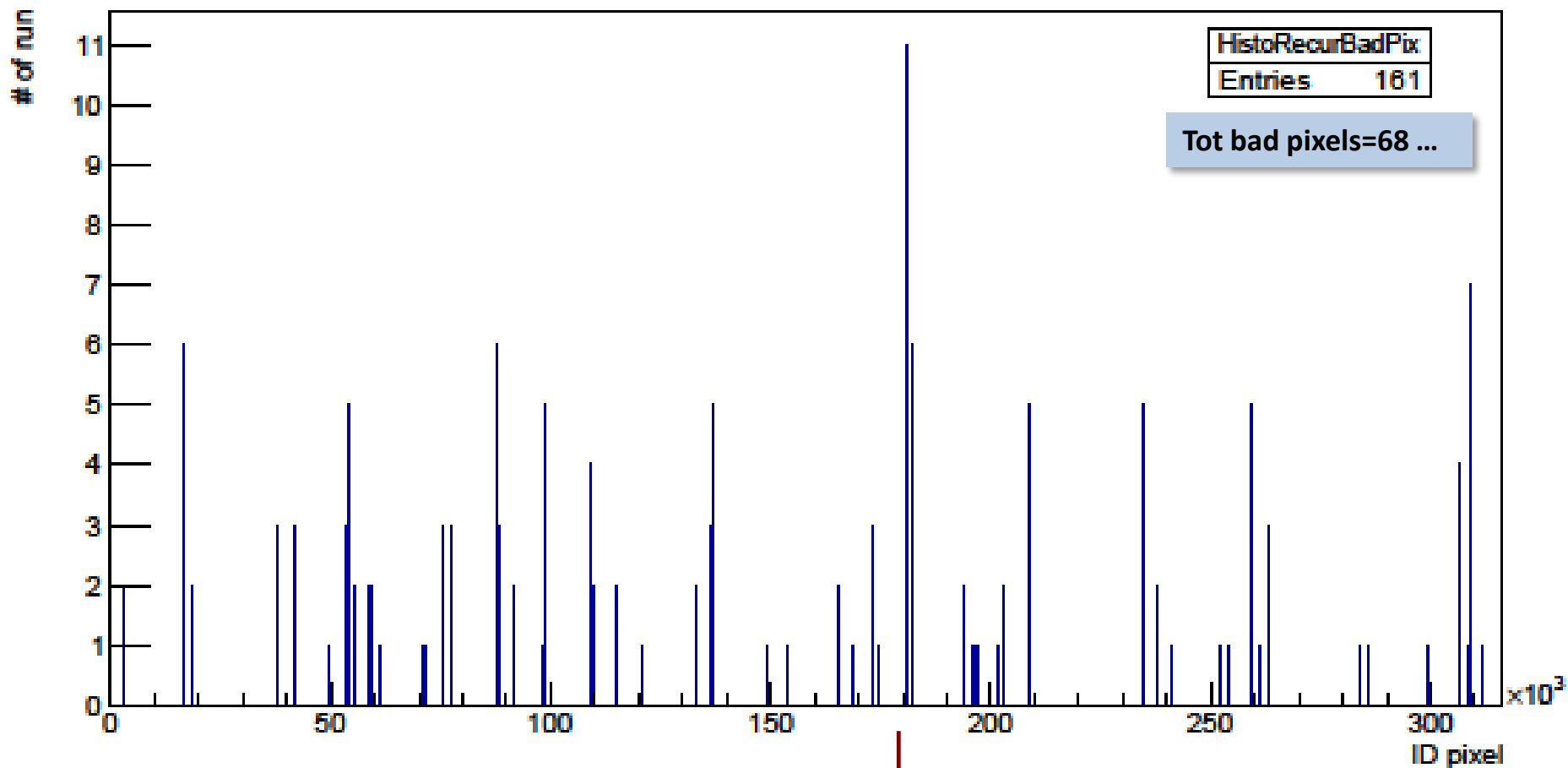


Per esempio: il pixel #180663 è bad per tutti gli 8 run

# Analisi dei dati di Perugia

Studio dei bad pixels: scan con la sorgente di Sr del 16-17/01 (11 run al variare della T)

Numero di volte in cui i bad pixels si ripetono in uno Scan

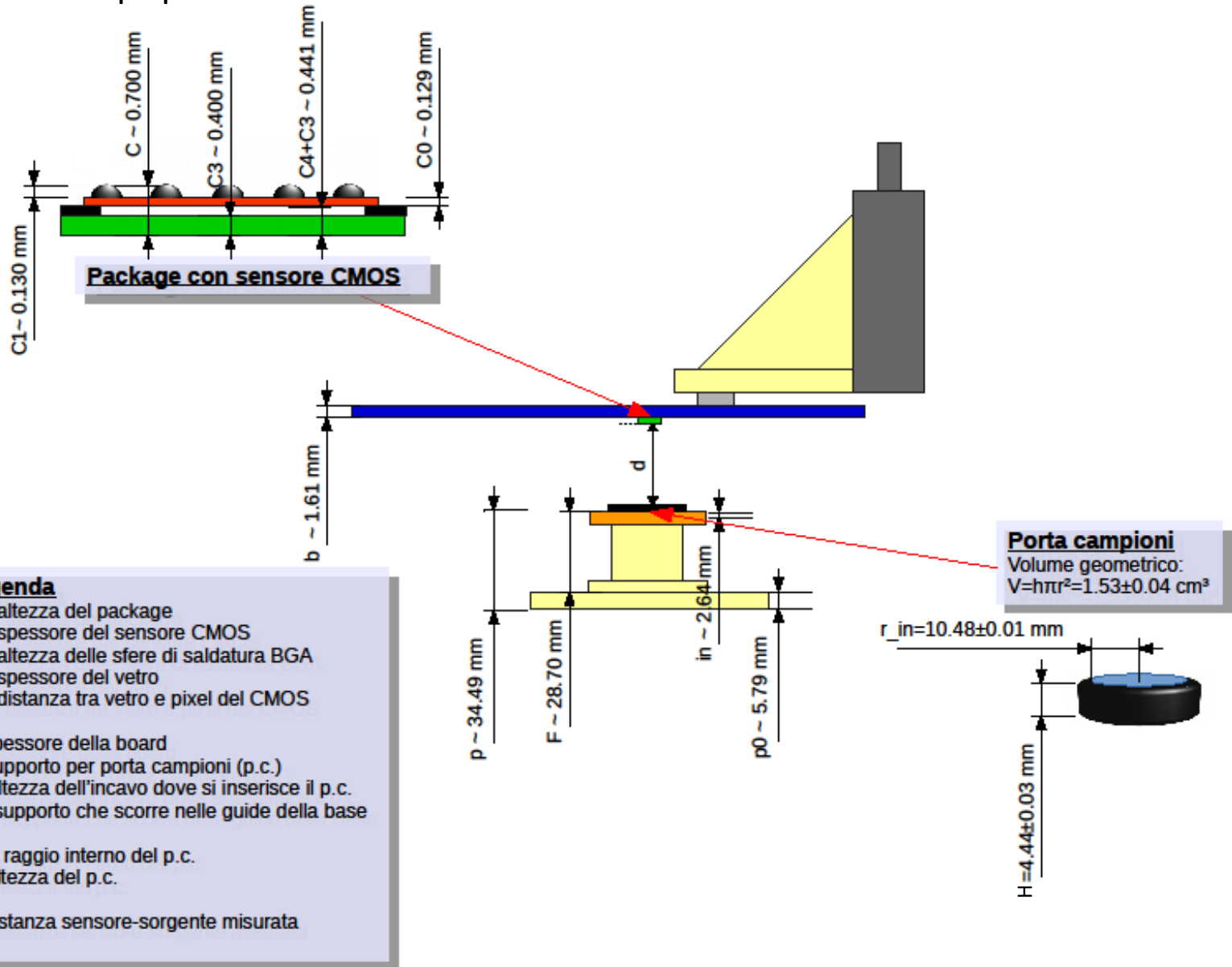


Per esempio: il pixel #180663 è bad su tutti gli 11 run

... su 316224 -> rispetto al totale sono irrilevanti, ma sono comunque da eliminare nell'analisi dei segnali

# Analisi dei dati di Roma

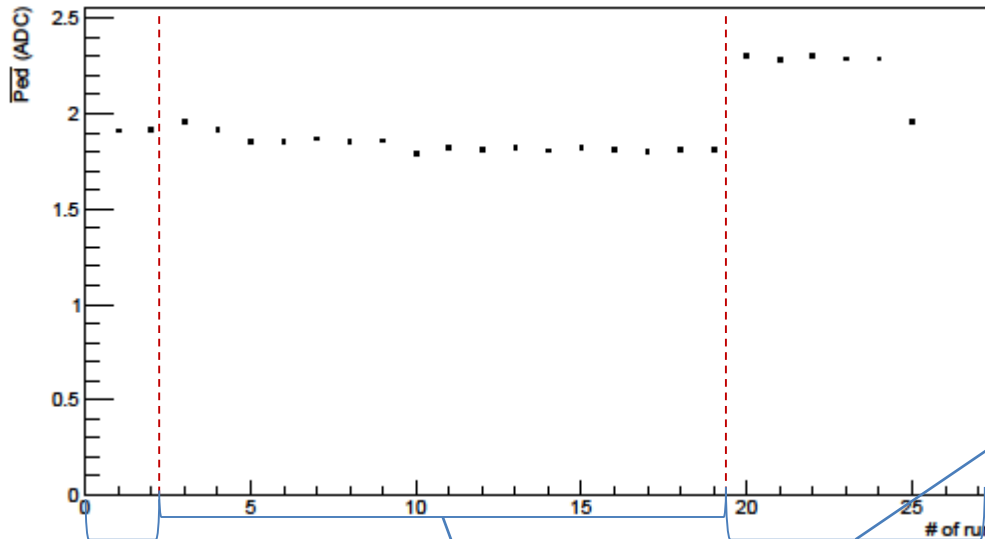
## Schema del setup sperimentale



# Analisi dei dati di Roma

Studio del *pedistallo* e del *noise*: andamento in funzione del tempo scan con 90Y

Pedistallo in funzione del tempo: scan con 90Y

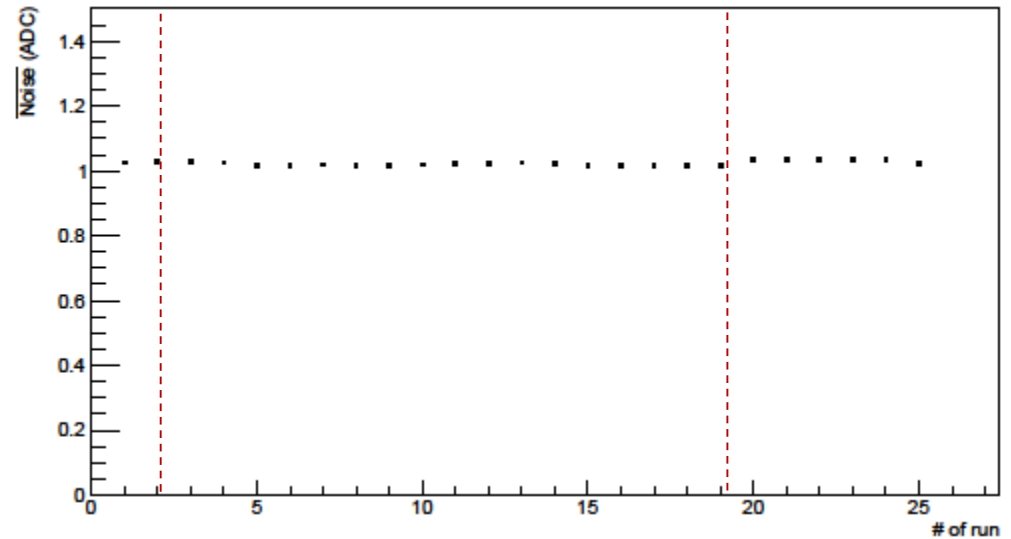


**Giorno 1:**  
09/01/2018  
 $T_{amb} \sim 18^{\circ}\text{C}$

**Giorno 2:**  
10/01/2018  
 $T_{amb} \sim 16^{\circ}\text{C}$

**Giorno 3:**  
11/01/2018  
 $T_{amb} \sim 15^{\circ}\text{C}$

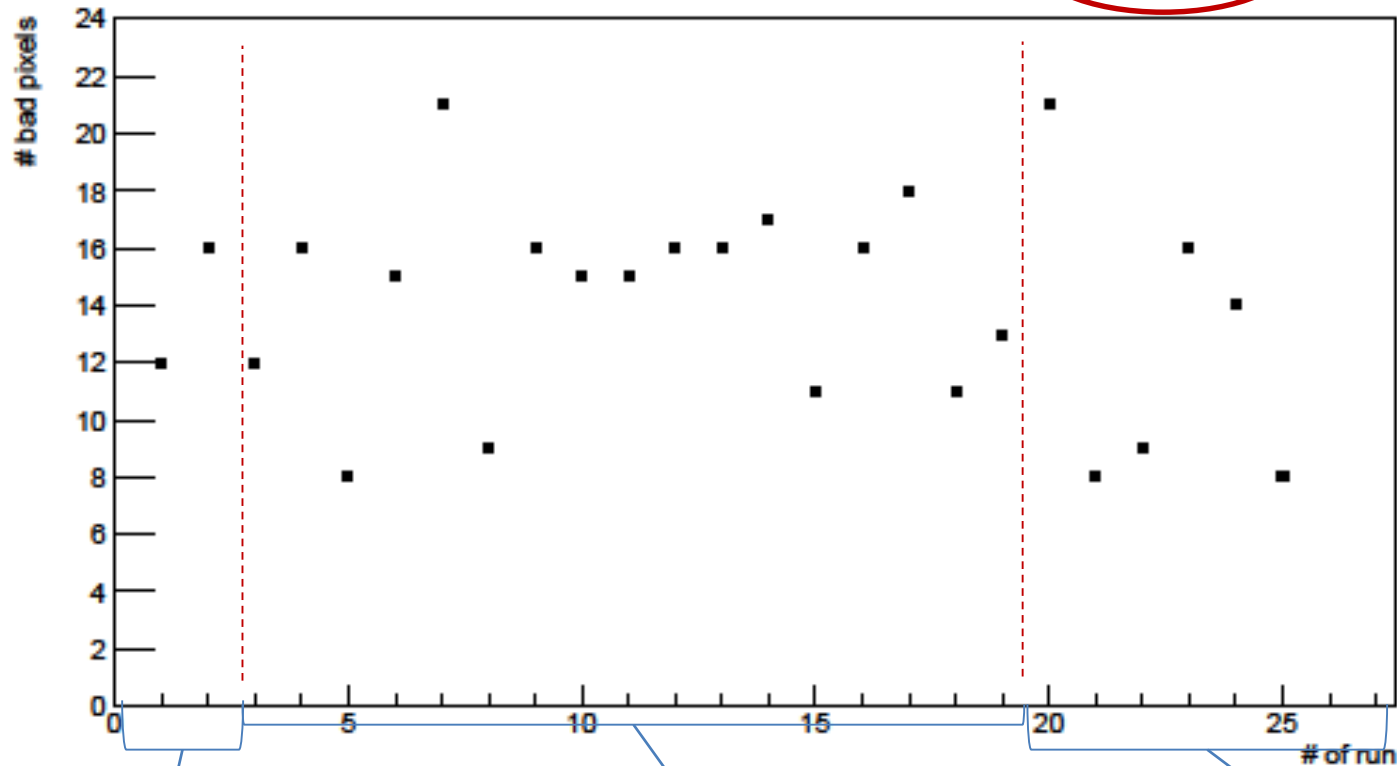
Noise in funzione del tempo: scan con Y90



# Analisi dei dati di Roma

Studio dei **bad pixels**: nel grafico sono riportati il numero di bad pixels che si è avuto per ogni run; i 25 run sono stati fatti nell'arco delle tre giornate di prese dati

Numero di bad pixels in funzione del tempo: scan con 90Y



Il numero dei bad pixels è casuale e ristretto ad una fascia di valori minimi (rispetto al totale dei pixels)

**Giorno 1: 09/01/2018**  
 $T_{amb} \sim 18^{\circ}\text{C}$

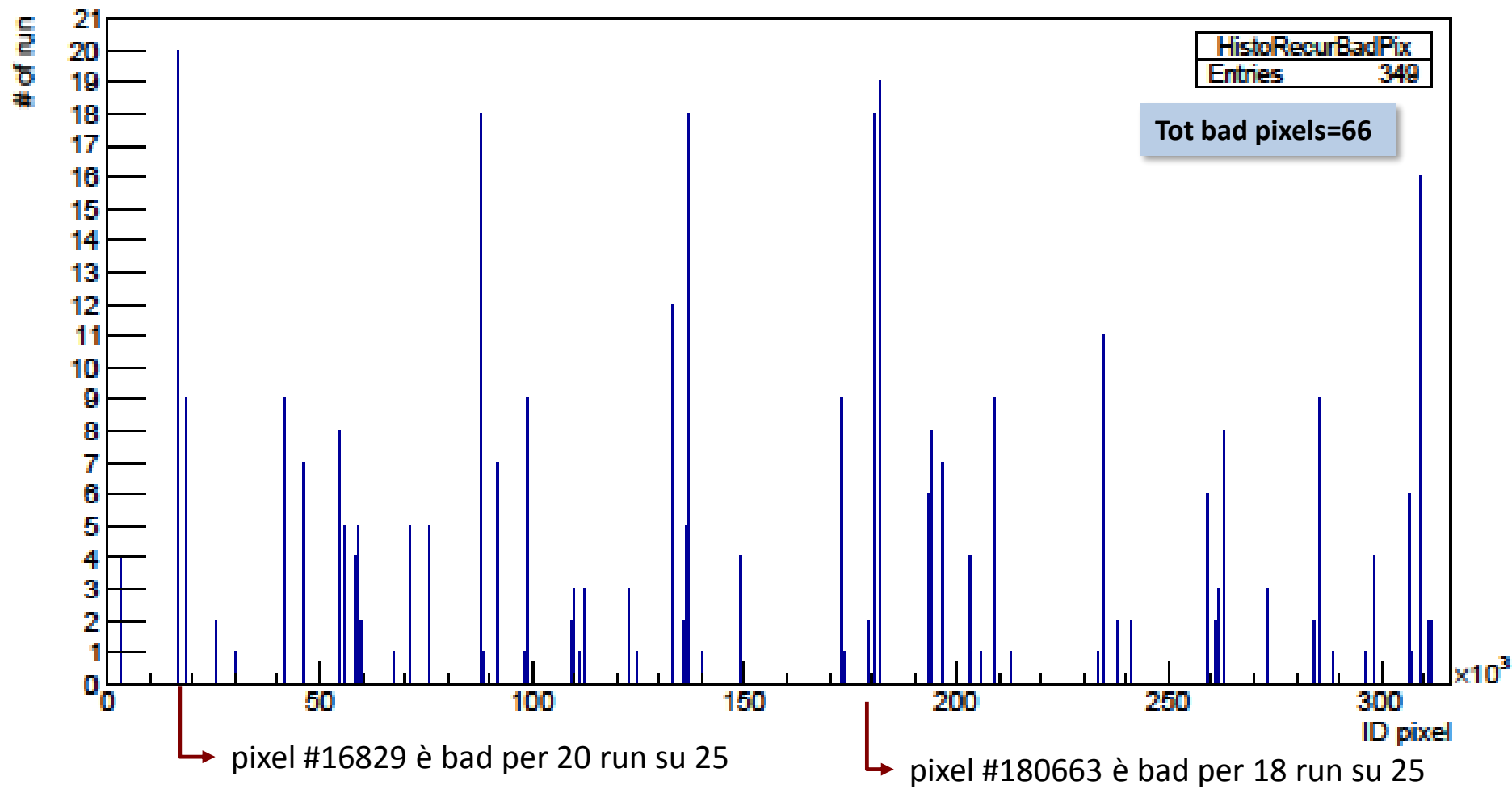
**Giorno 2: 10/01/2018**  
 $T_{amb} \sim 16^{\circ}\text{C}$

**Giorno 3: 11/01/2018**  
 $T_{amb} \sim 15^{\circ}\text{C}$

# Analisi dei dati di Roma

Studio dei bad pixels: scan con la sorgente di 90Y del 09-11/01 (25 run al variare del tempo)

Numero di volte in cui i bad pixels si ripetono in uno Scan



... su 316224 -> rispetto al totale sono irrilevanti, ma sono comunque da eliminare nell'analisi dei segnali

# Analisi dei dati di Roma

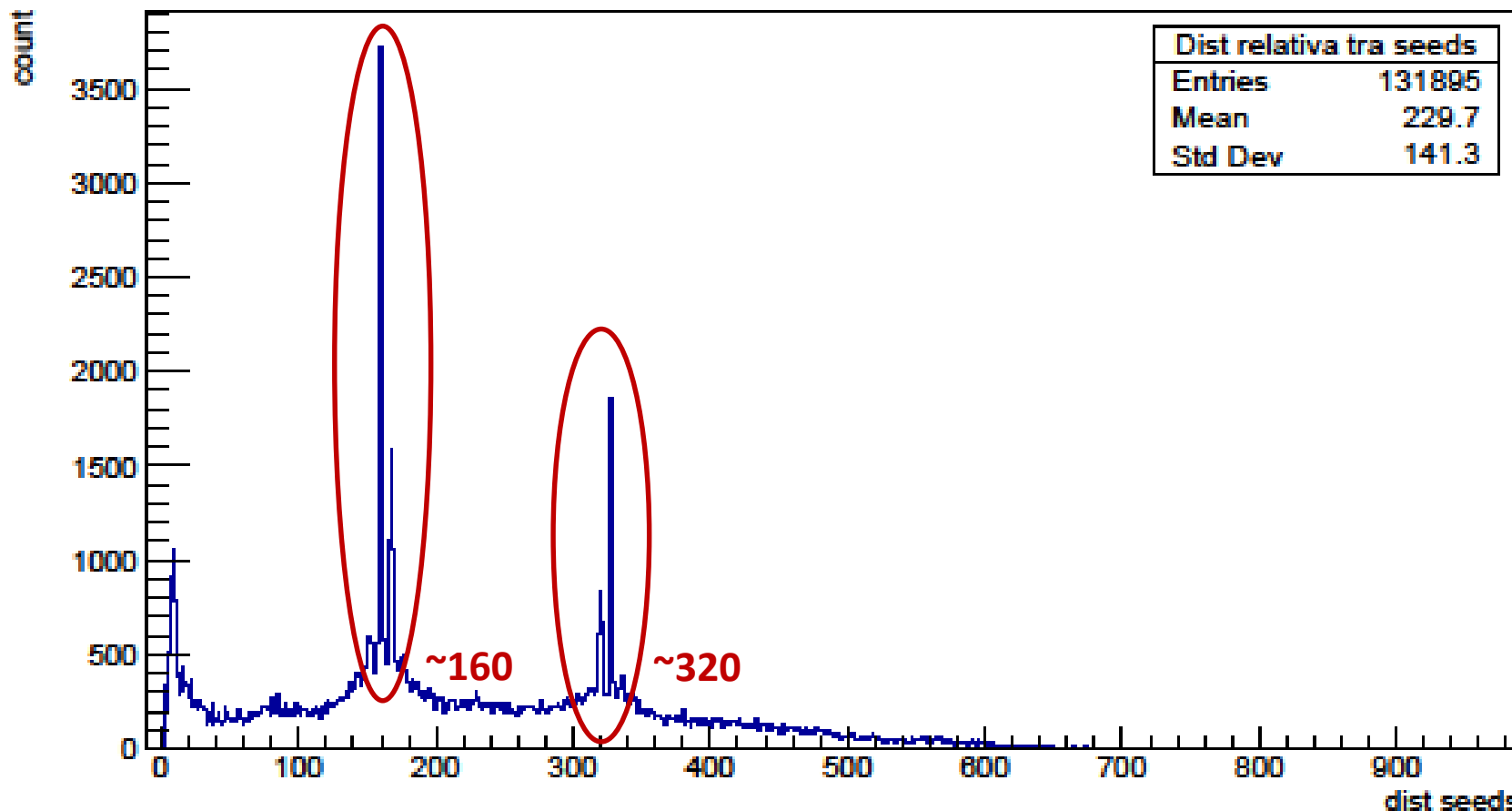
Soglia= $7\sigma$

Esempio per il 1°  
run: Decay01

**Studio dei segnali:** *distanza relativa tra seed* ( $\equiv$  *pixel con il massimo valore del segnale rilasciato da  $e^-$* )

Quando si sono studiate le distanze relative tra i seed presenti sullo stesso frame, si sono ottenuti due picchi anomali alle distanze di 160 e 320 pixel

## Distanza relativa tra seeds

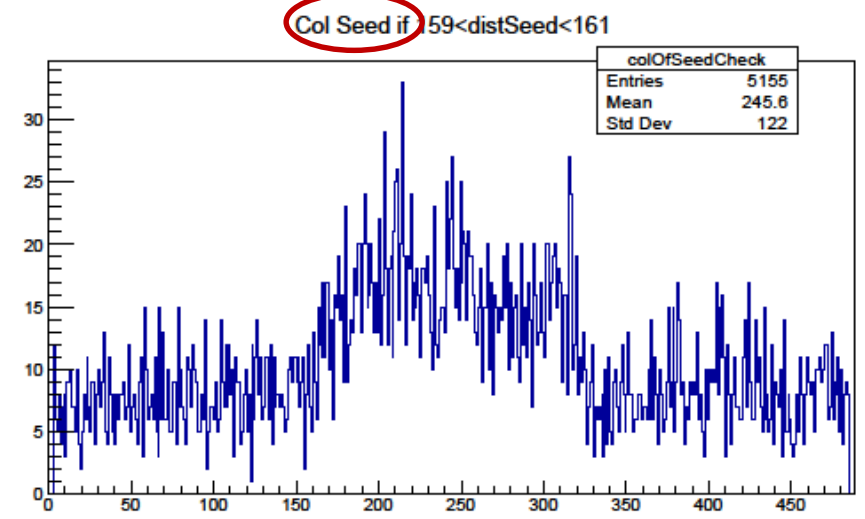
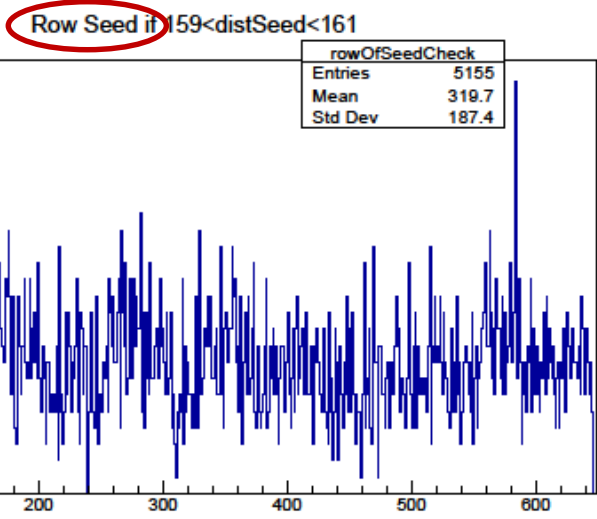


# Analisi dei dati di Roma

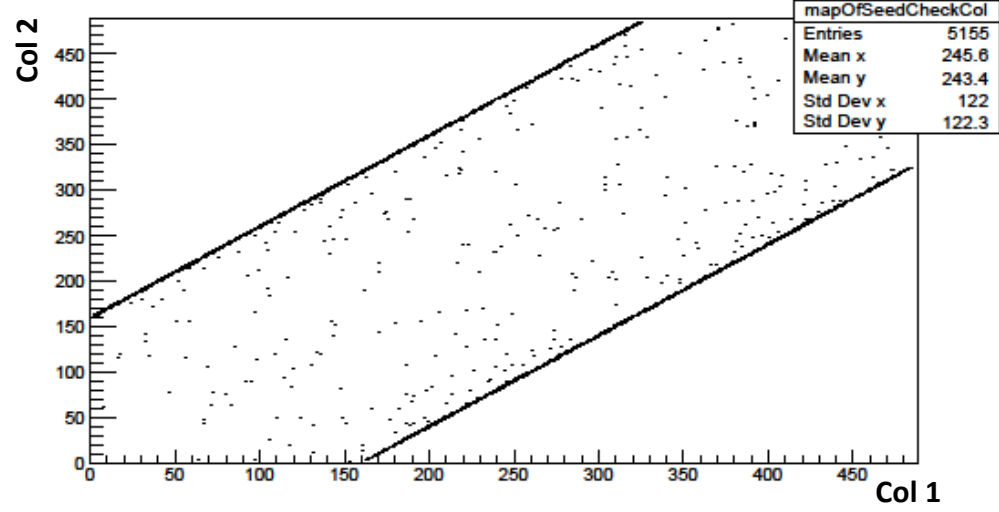
## Studio dei segnali: distanza relativa tra seed

Esempio per il 1°  
run: Decay01

Analizzando la distribuzione dei seed sulle colonne e le righe quando la distanza tra i seed era p.e. compresa tra 159 e 161 pixel (1° picco grafico slide preced.) si nota un ...



SeedmapCheckCol if 159<distSeed<161



... addensamento tra le colonne #160 e #320

Andando a graficare la colonna del 1° seed vs la colonna del 2° seed (per 159<dist<161) notiamo l'andamento mostrato a lato che ha fatto presupporre ad un'inversione tra righe e colonne nel codice usato per l'analisi dei dati.



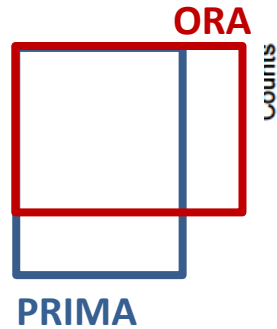
# Analisi dei dati di Roma

Esempio per il 1°  
run: Decay01

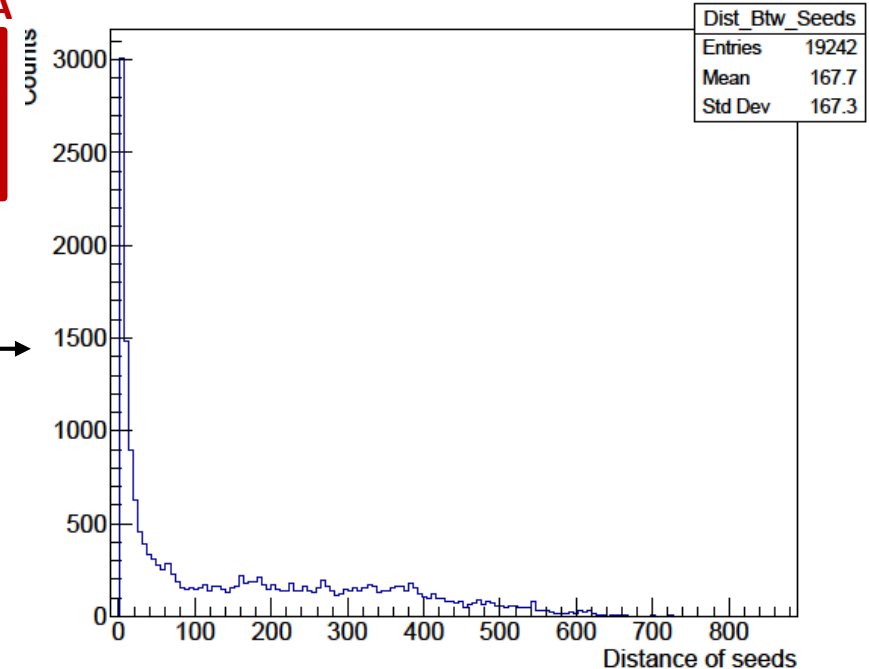
Studio dei segnali: distanza relativa tra seed

In effetti i due picchi a 160 e 320 (slide 19) erano dovuti ad una non corretta interpretazione del n. di righe e di colonne.

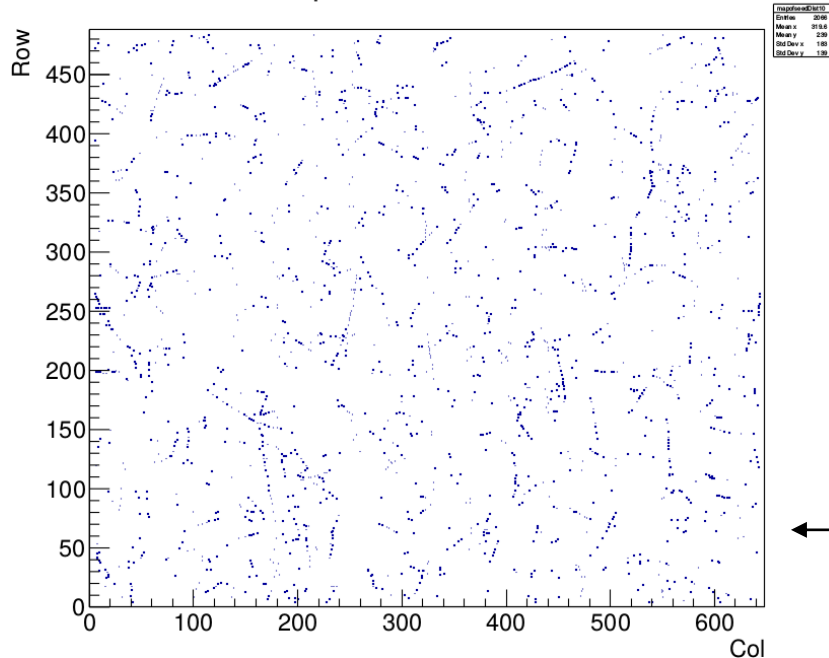
Ora la matrice dei pixel viene correttamente letta con 448 righe e 648 colonne e come possiamo vedere dal grafico i picchi sono spariti.



Relative distance between seeds



Seedmap with seeds at dist < 10



L'alta presenza di seed a distanza < 10 ci ha portato a fare uno studio del **double counting** in funzione delle matrici usate per cercare il massimo assoluto in Riduzione.x

← Questa è la mappa dei seed a distanza < 10 quando si cerca il massimo nella 3x3

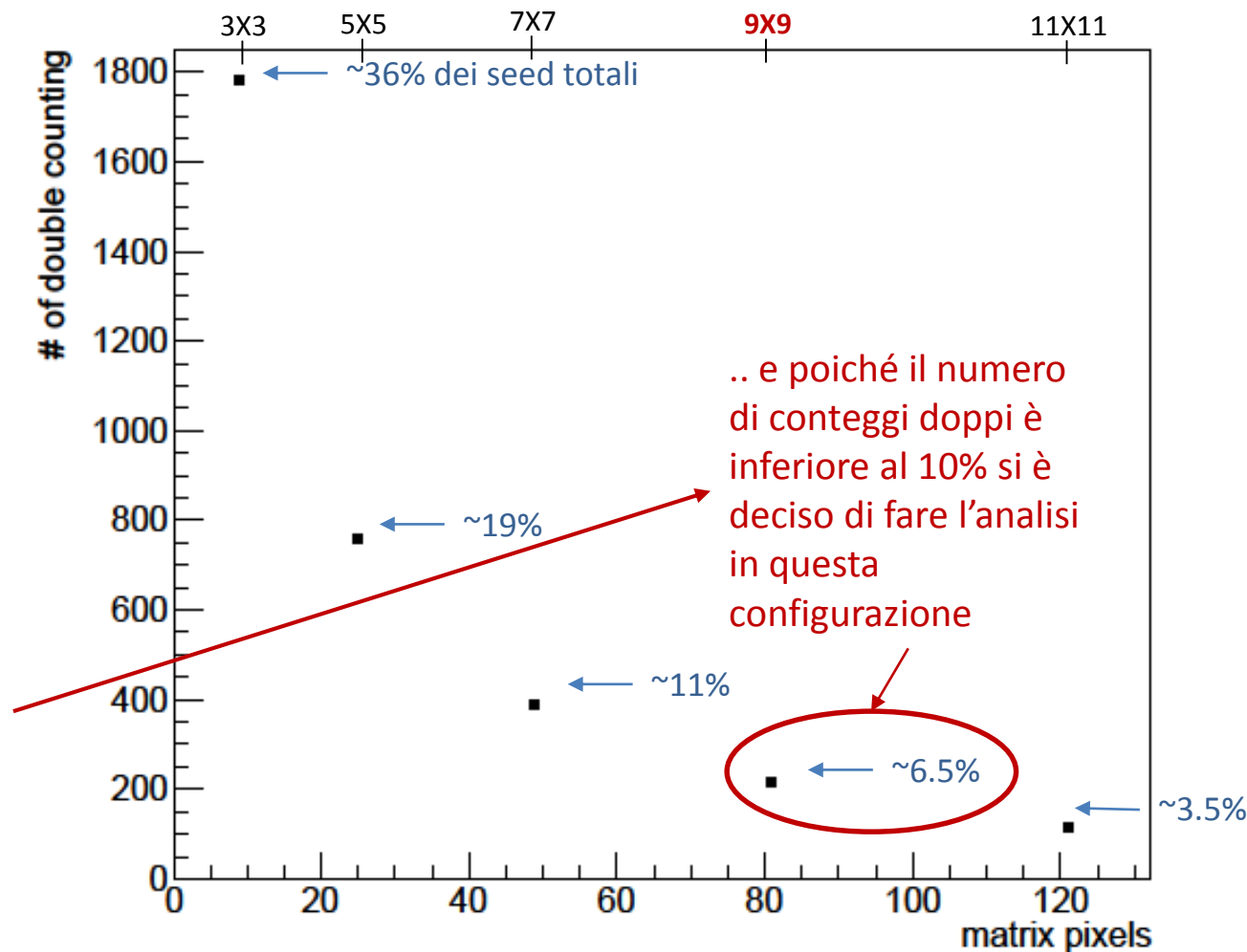
# Analisi dei dati di Roma

Esempio per il 1°  
run: Decay01

Studio dei segnali: *double counting*

Numero di conteggi doppi in funzione delle matrici usate per cercare il massimo assoluto in Riduzione.x

L'ultimo punto è quello relativo alla matrice 11x11 che per costruzione del codice però vuole una regione fiduciale inferiore (edge=5, mentre in tutti gli altri casi è edge=4) Per questo motivo..



# Analisi dei dati di Roma

Esempio per il 1°  
run: Decay01

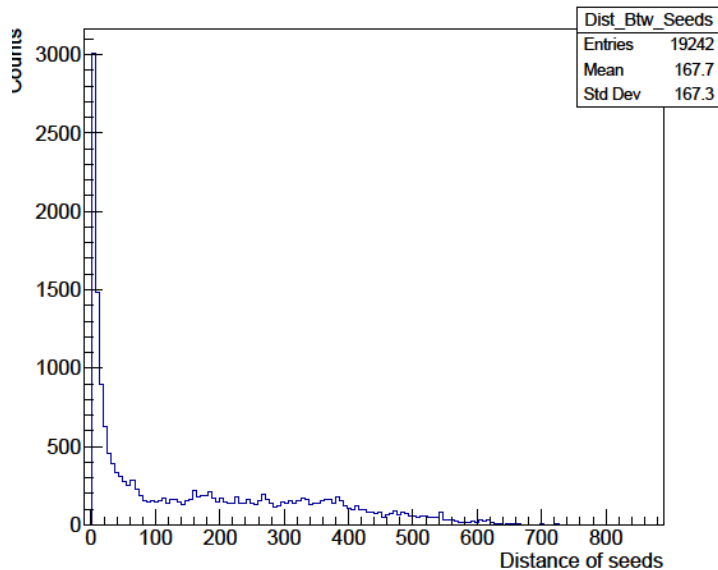
Studio dei segnali: distanza relativa tra seed

Questa è la distribuzione delle distanze dei seed quando si cerca il massimo nella **9x9**

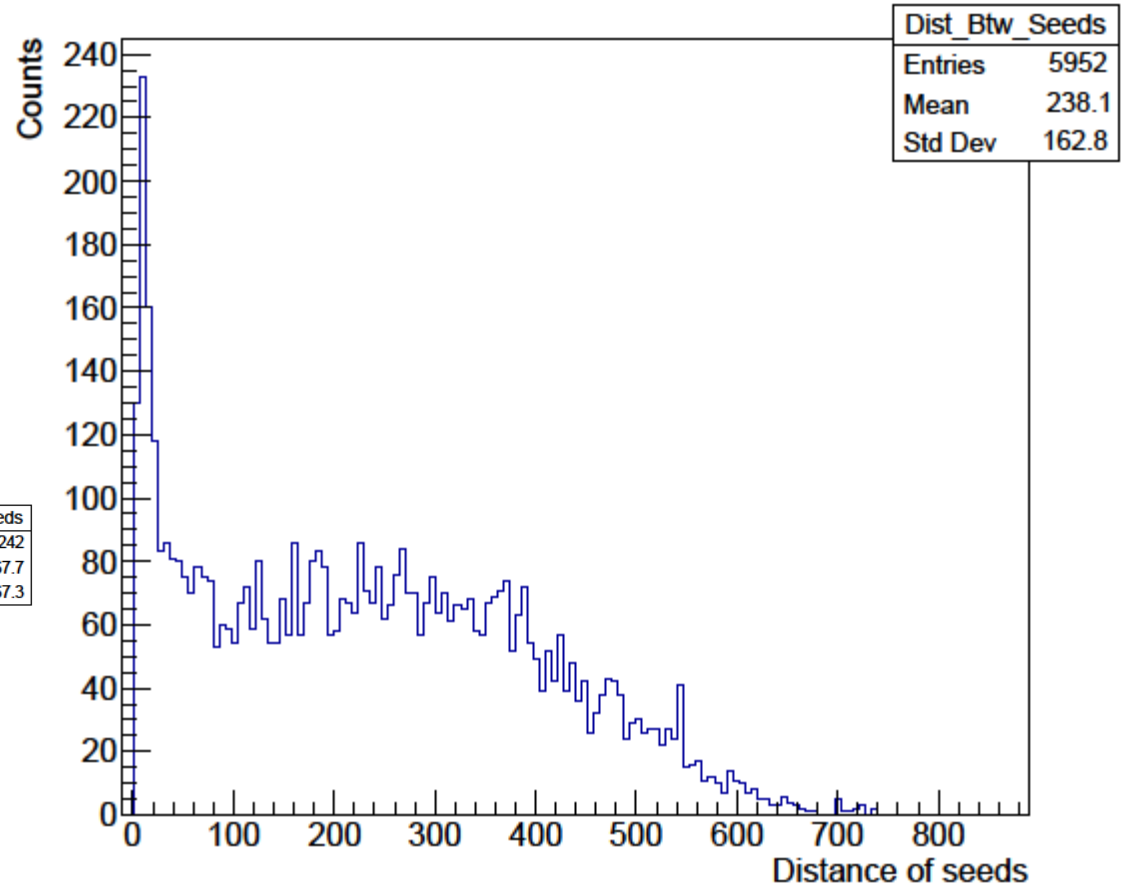


Max in 3X3

Relative distance between seeds



Relative distance between seeds



# Analisi dei dati di Roma

Studio dei segnali: double counting

Esempio per il 1°  
run: Decay01

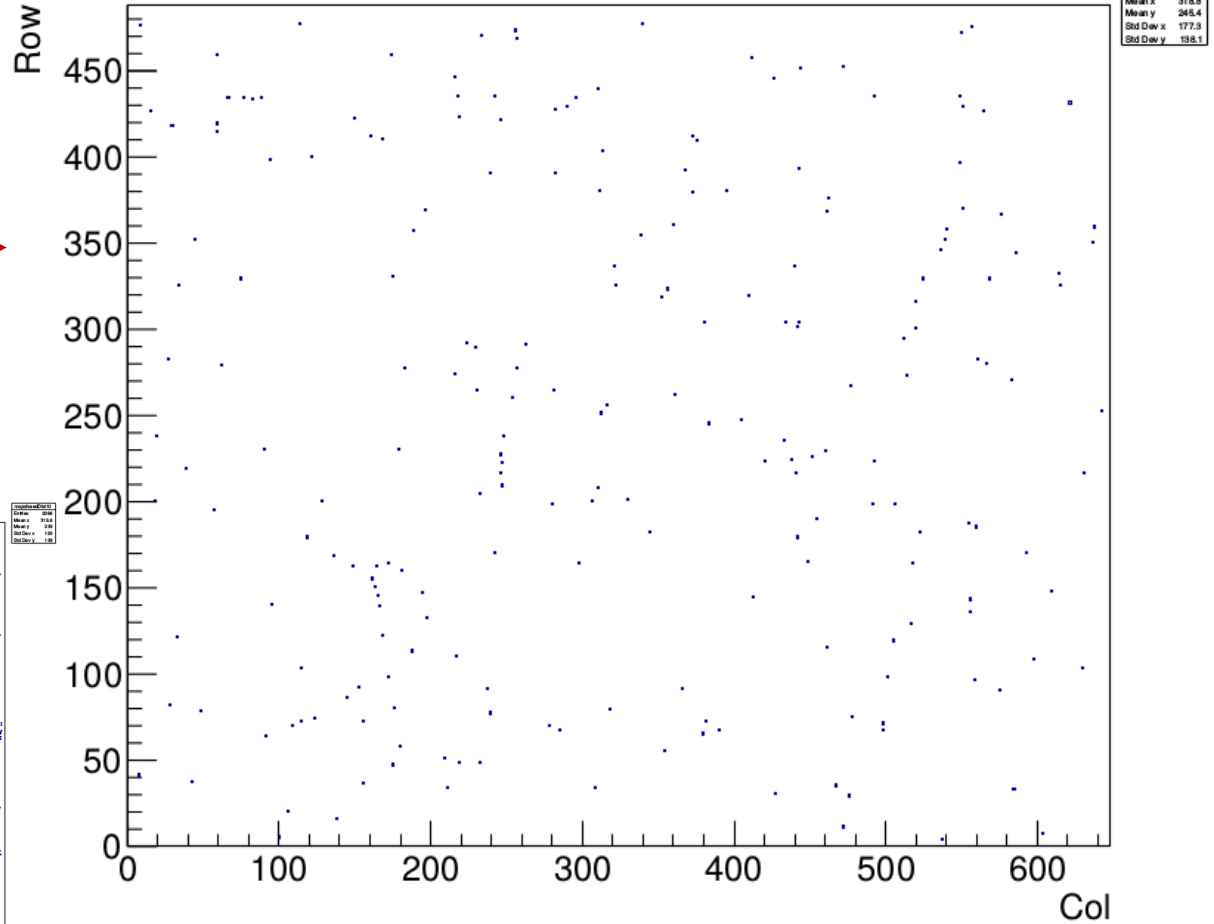
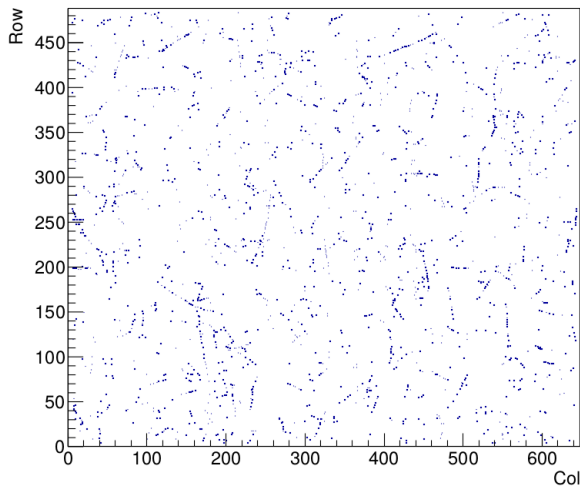
Seedmap with seeds at dist<10

Questa è la mappa dei  
seed a distanza < 10  
quando si cerca il  
massimo nella **9x9**



Max in 3X3

Seedmap with seeds at dist<10



# Analisi dei dati di Roma

Esempio per il 7°  
run: Decay07

Studio dei segnali: *soglia secondaria*  $V_{adja}$

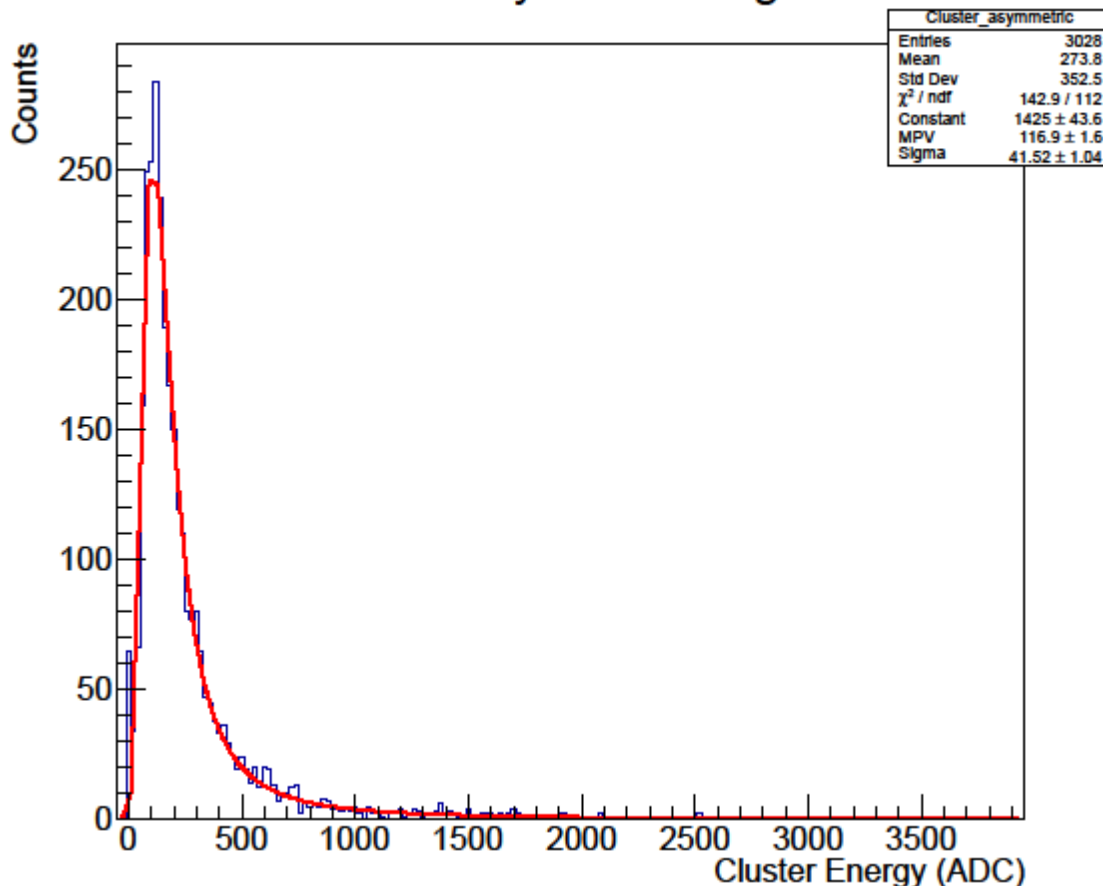
## Cluster asymmetric signal

Una volta stabilita la matrice su cui effettuare la ricerca del seed (matrice 9x9 centrata nel seed stesso), si deve definire la soglia secondaria utile a definire il *cluster* ( $\equiv$  *gruppo di pixel che hanno registrato un segnale*) di tipo asimmetrico.

A lato vediamo la distribuzione del cluster asimmetrico del 7° run, che è stato fittato con una Landau quando

$$(V_{adja})_j = 2 \cdot (\text{noise})_j \approx 2 \text{ ADC}$$

con  $j = \text{pixel } j - \text{esimo all'interno della matrice } 9 \times 9$



# Analisi dei dati di Roma

Esempio per il 7°  
run: Decay07

Studio dei segnali: soglia secondaria,  $V_{adja}$

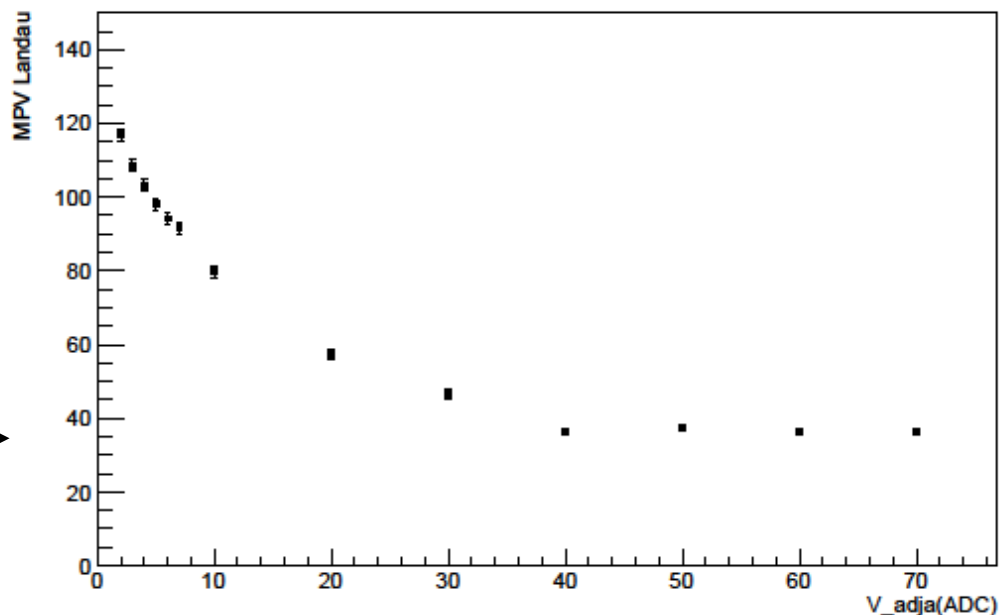
Variando  $V_{adja}$  ed effettuando ogni volta il fit, si sono ottenuti i punti del valore più probabile della distribuzione (MPV) e si sono graficati in funzione di  $V_{adja}$  stessa. Rispetto a quanto aspettato ( $V_{adja} < \text{FirstThr} = 7\sigma \approx 7ADC$ ) il plateau si raggiunge a circa 35 ADC.

Siccome è stata cambiata la matrice di controllo del massimo rispetto agli anni passati, si è deciso di fare un check in quella configurazione...

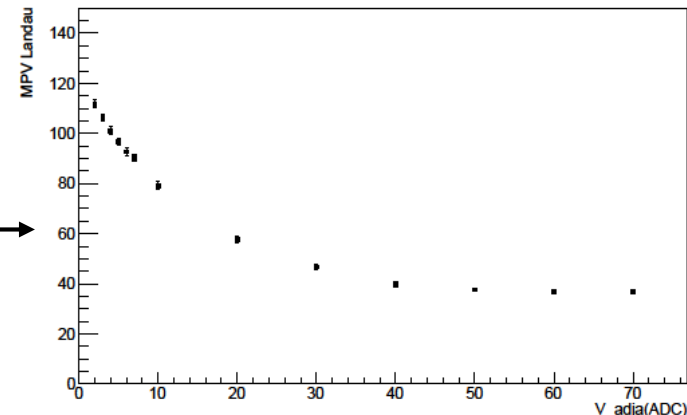
... quindi il controllo del massimo è stato fatto nella matrice 3x3 centrata nel seed e il controllo sulla soglia secondaria sulla 7x7

Il risultato è praticamente identico.

Soglia secondaria (9x9)



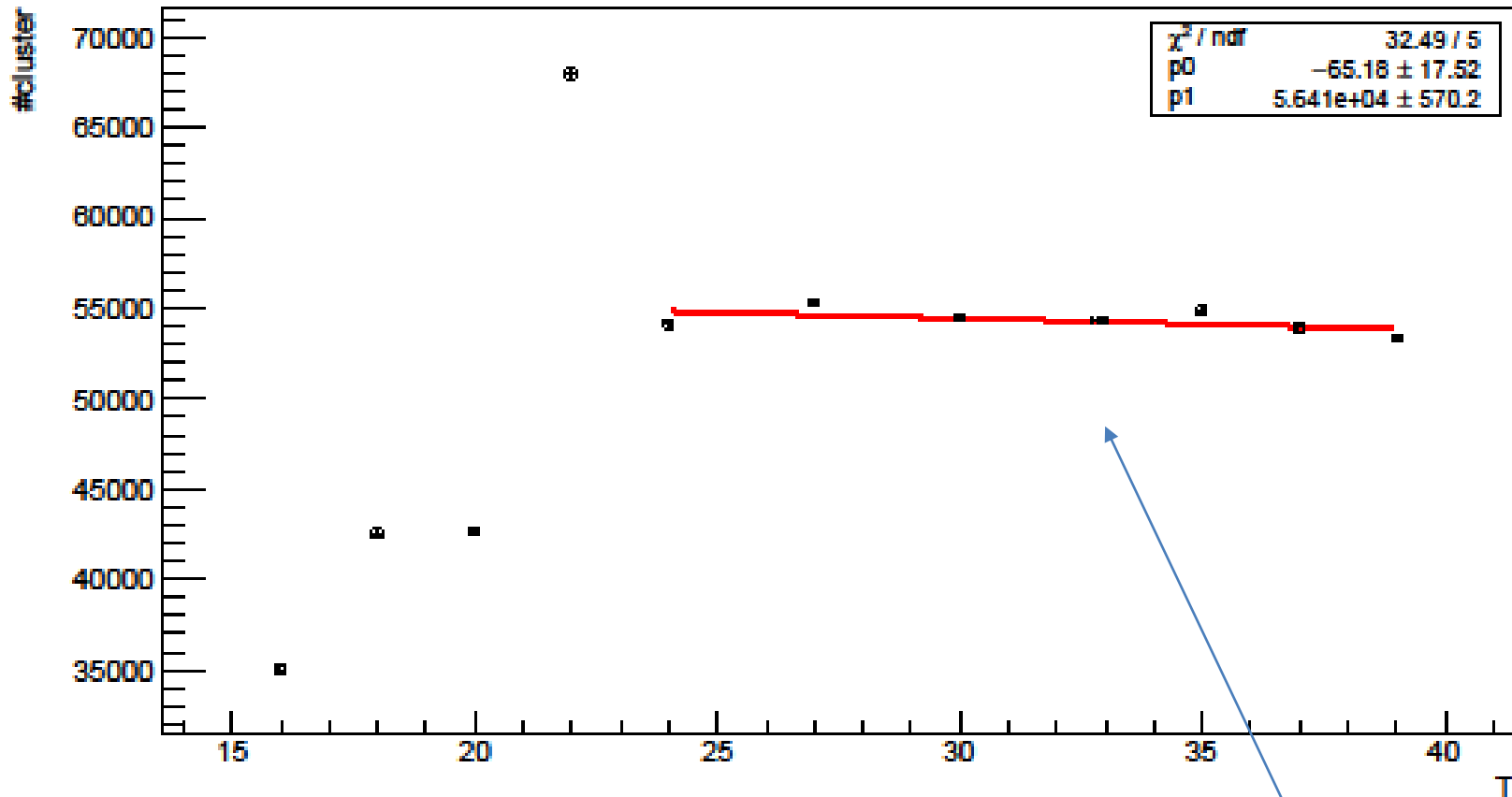
Soglia secondaria (7x7)



# Analisi dei dati di Perugia

Studio dei segnali: numero dei cluster ottenuti per ogni run in funzione della temperatura

Numero di cluster Vs T: scan con sorgente di Sr



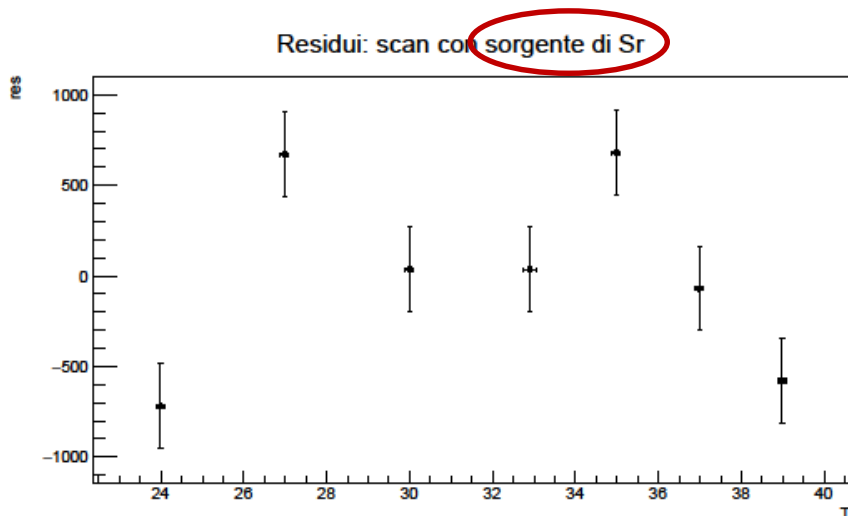
Non considerando i primi 4 punti (variazioni sconosciute durante la misura, già presenti nello studio del piedistallo e del noise in slide 6) viene fatto un

**FIT LINEARE:**  $y = p_0 \cdot x + p_1$

# Analisi dei dati di Perugia

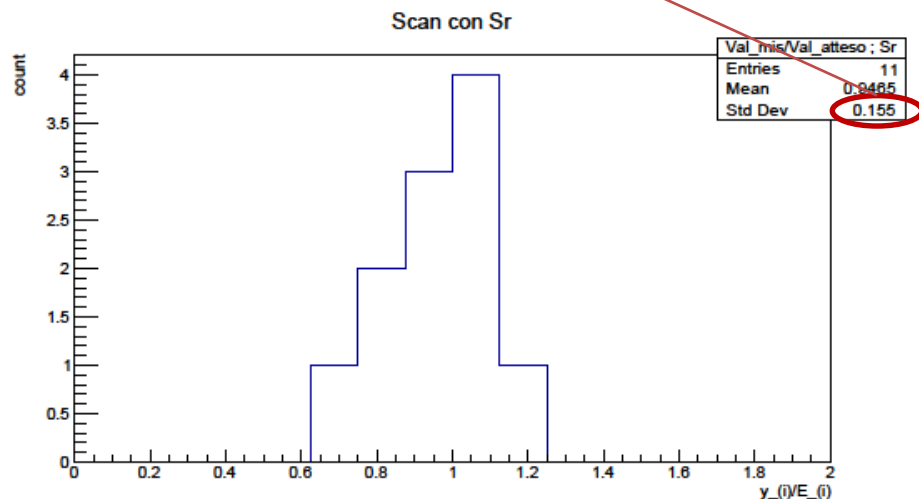
Studio dei segnali: numero dei cluster

Siccome ho  $\chi^2/ndf=32.49/5=6.5$  si è verificato l'andamento dei residui per capire se ci fosse un effetto sistematico nelle misure



**Ho un errore sistematico:**  
le incertezze nel grafico alla slide preced.  
sono sottostimate del ~15,5%

Per quantificare l'effetto si è costruito il seguente istogramma



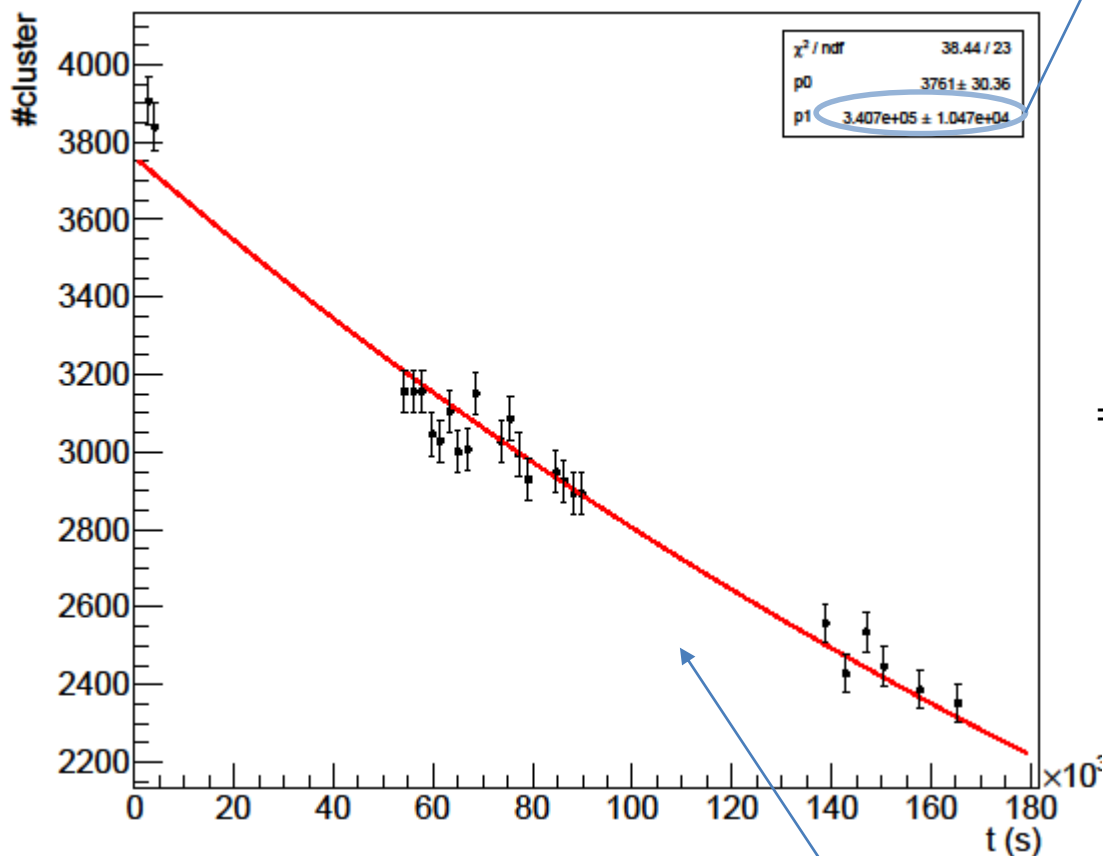


# Analisi dei dati di Roma

Studio dei segnali: *vita media*,  $\tau$

Nella configurazione scelta (check del massimo nella matrice 9x9) si è eseguito lo studio del numero di cluster in funzione del tempo

Numero di cluster Vs Time: scan con sorgente di 90Y



**FIT:**  $y = p_0 \cdot e^{-x/p_1}$

$$\tau^{mis} = p_1 = 340704 \text{ s} = 94.64 \text{ h}$$

$$\tau^{mis} = (94.64 \pm 2.91) \text{ h}$$

$$T_{1/2}^{th} = (64.24 \pm 0.30) \text{ h}^*$$

$$\Rightarrow \tau^{th} = \frac{T_{1/2}^{th}}{\ln 2} = (92.68 \pm 0.43) \text{ h}$$

$$\Delta = \frac{\tau^{th} - \tau^{mis}}{\sqrt{\sigma(\tau^{th})^2 + \sigma(\tau^{mis})^2}} = \mathbf{0.66 \sigma}$$

$$\frac{\chi^2}{ndf} = 38.44/23 = \mathbf{1.67}$$

\*(Phys. Rev. **97**, 102 – Published 1 January 1955)