

STUDIO DEL RUMORE SU DATI DA TEST BEAM CON ELETTRONICA TIGER

Emma Di Fiore

FE

OBIETTIVI

- Caratterizzazione del rumore
- Investigazione dell'impatto del rumore sulle prestazioni del rivelatore
- Ricerca di pattern temporali per individuare eventuali anomalie

METODOLOGIA

La caratterizzazione del rumore svolta è articolata in:

- Studio della **frequenza** degli hit di rumore
- Studio della **carica** degli hit e dei cluster di rumore
- Studio delle **correlazioni temporali** fra gli hit di rumore

Data set analizzati

Gli studi di rumore presentati si concentrano su set di dati raccolti in un test su fascio svoltosi presso la North Area del CERN nel luglio del 2021



RUN Rnd Trigger (RT)

Il trigger è un treno di impulsi con una frequenza di 10kHz generato da un impulsatore
Vengono acquisiti in assenza di fascio

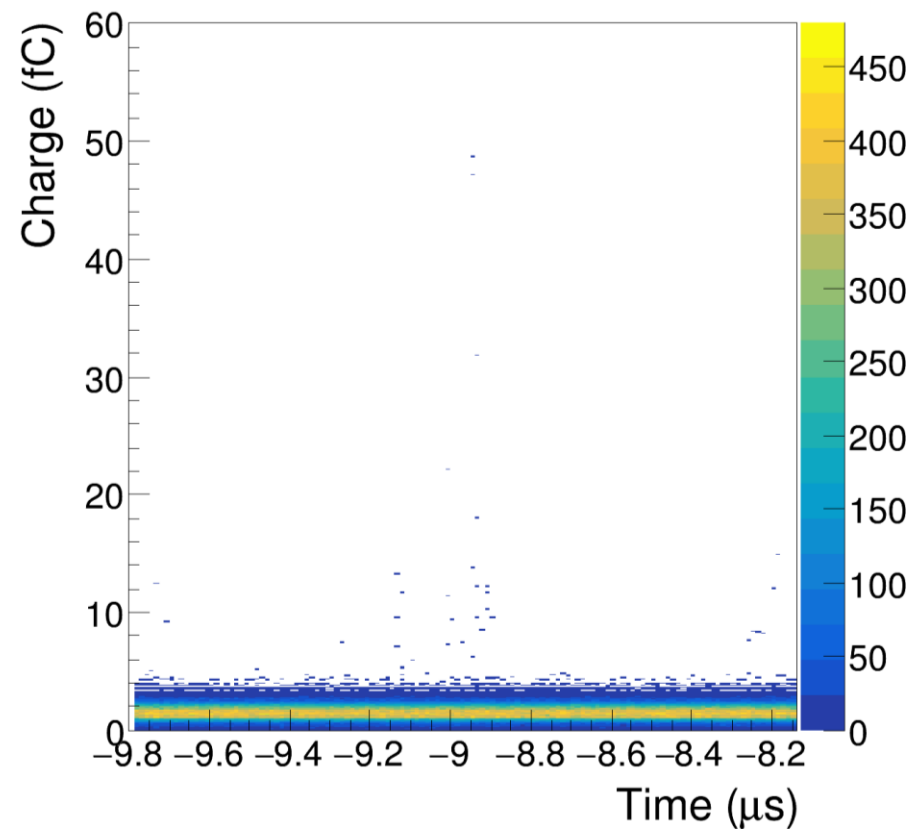
RUN di Muoni (MU)

Il trigger è fornito dalla coincidenza dei PMT
Vengono acquisiti in presenza di un fascio di muoni a 80GeV

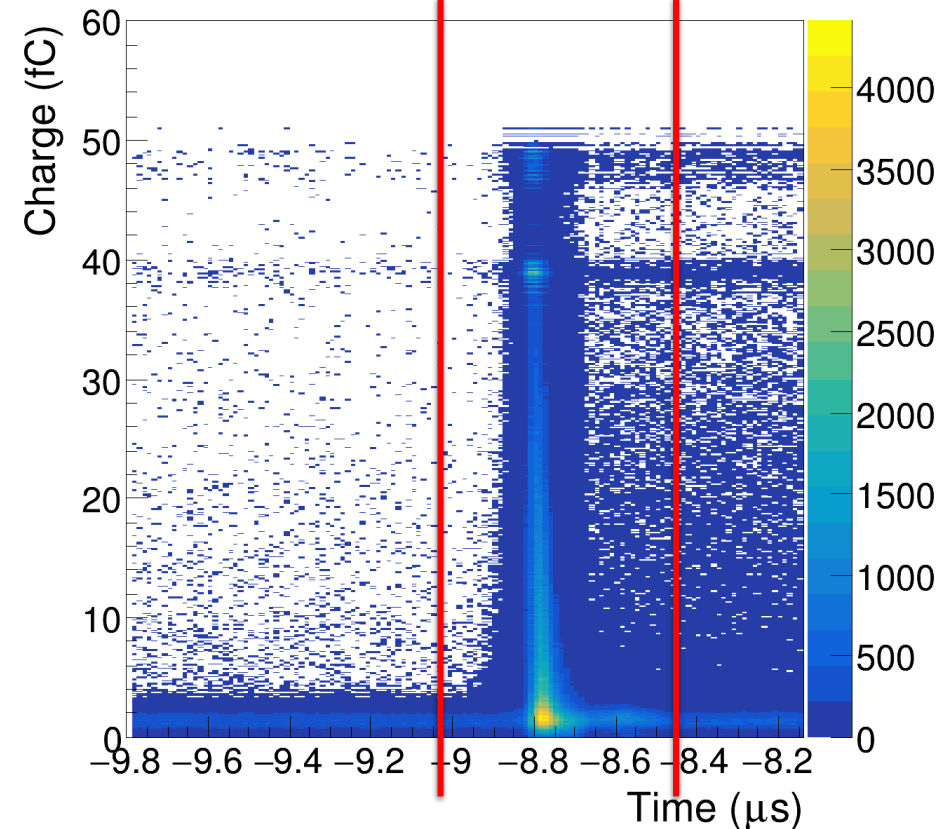
Sono presentati i grafici del run rnd trigger 320 e del run di muoni 563
Si è scelto di mostrare i risultati dell'acquisizione di una sola coppia di TIGER che legge la vista X della camera 2

Definizione finestre temporali

RUN RT 320



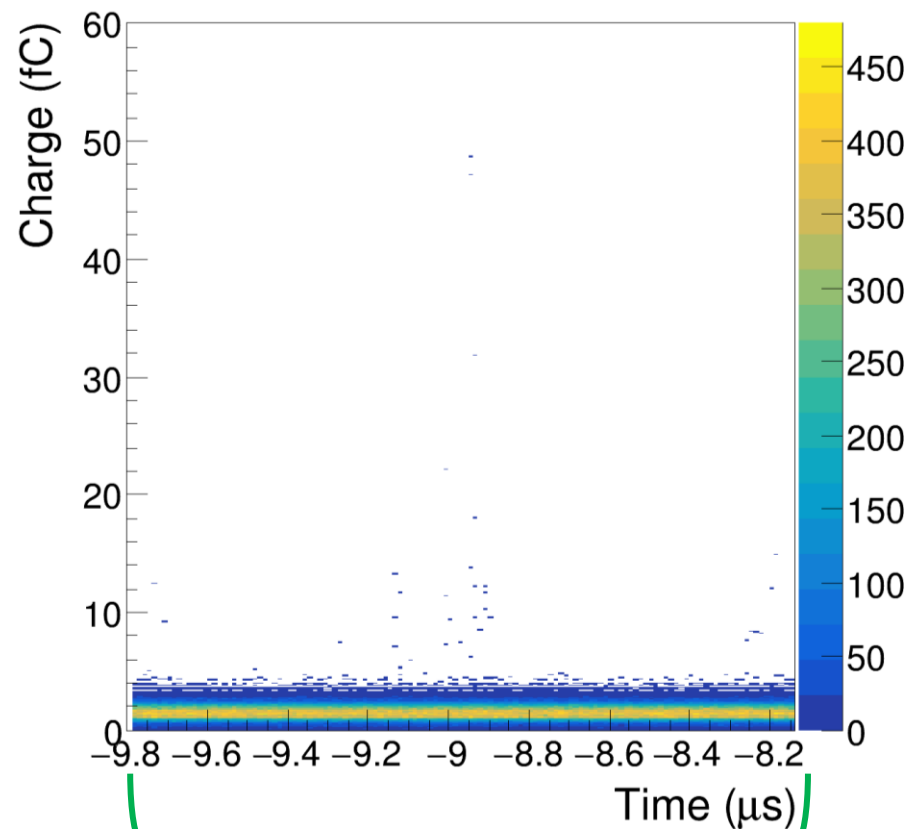
RUN MU 563



**Finestra di segnale:
-9.0 μ s / -8.5625 μ s**

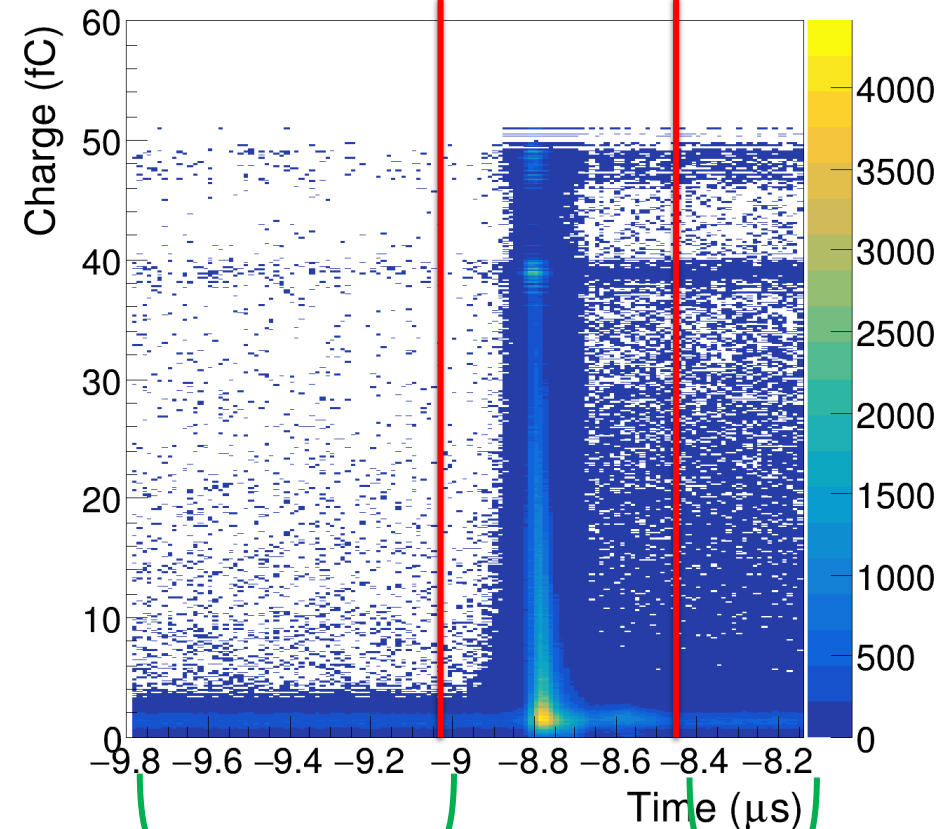
Definizione finestre temporali

RUN RT 320



FINESTRA DI ACQUISIZIONE

RUN MU 563



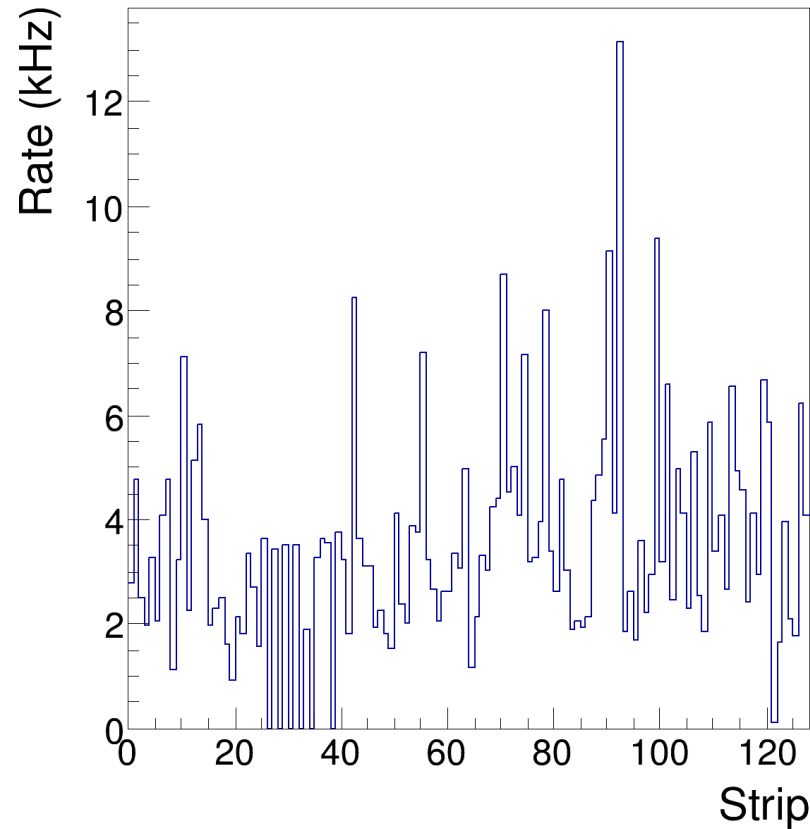
PRIMA

DOPO

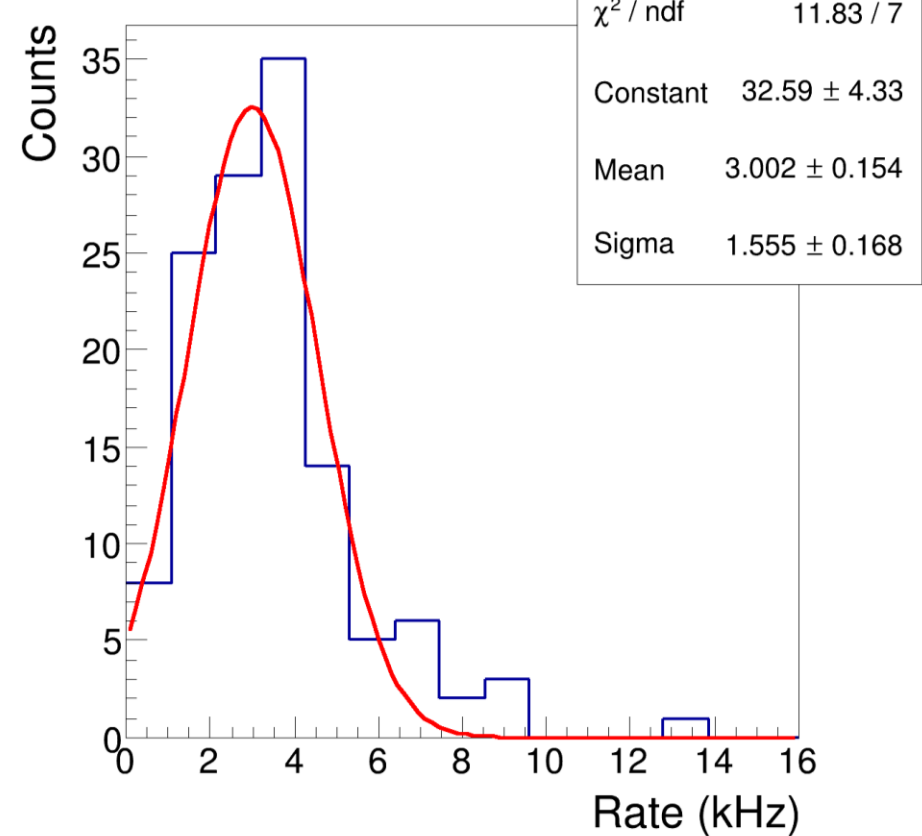
RATE

Rate di rumore

RATE DI TUTTE LE STRIP



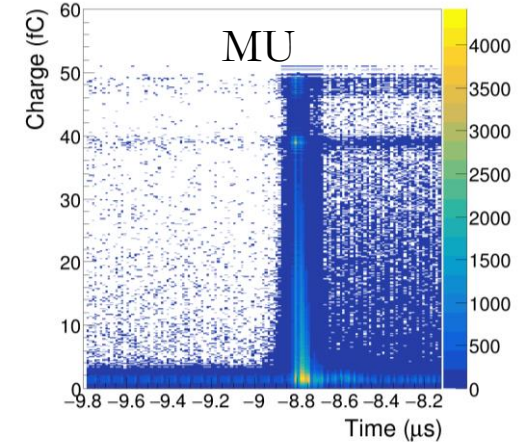
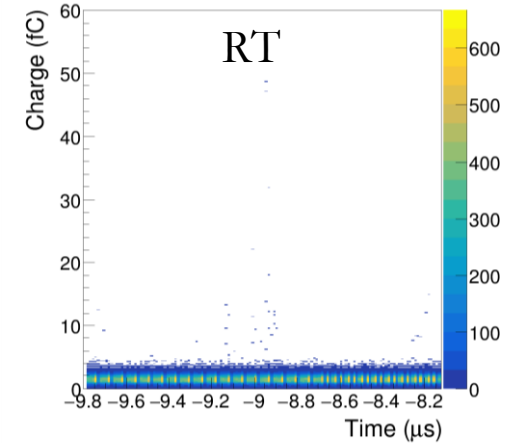
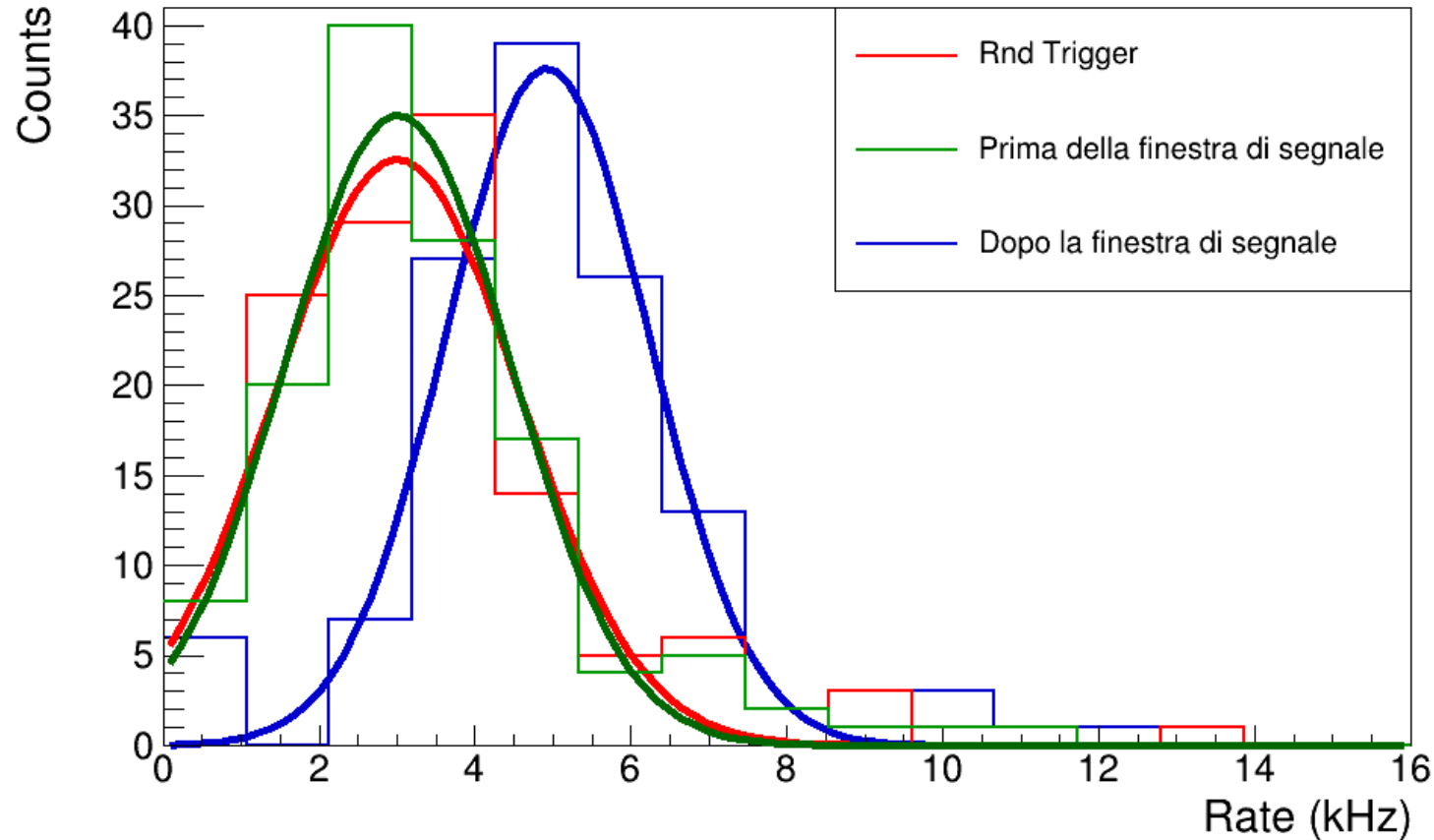
DISTRIBUZIONE RATE



$$Rate_{strip} (Hz) = \frac{\text{conteggi}}{\text{numero di Trigger} \times \text{Finestra Acquisizione (s)}}$$

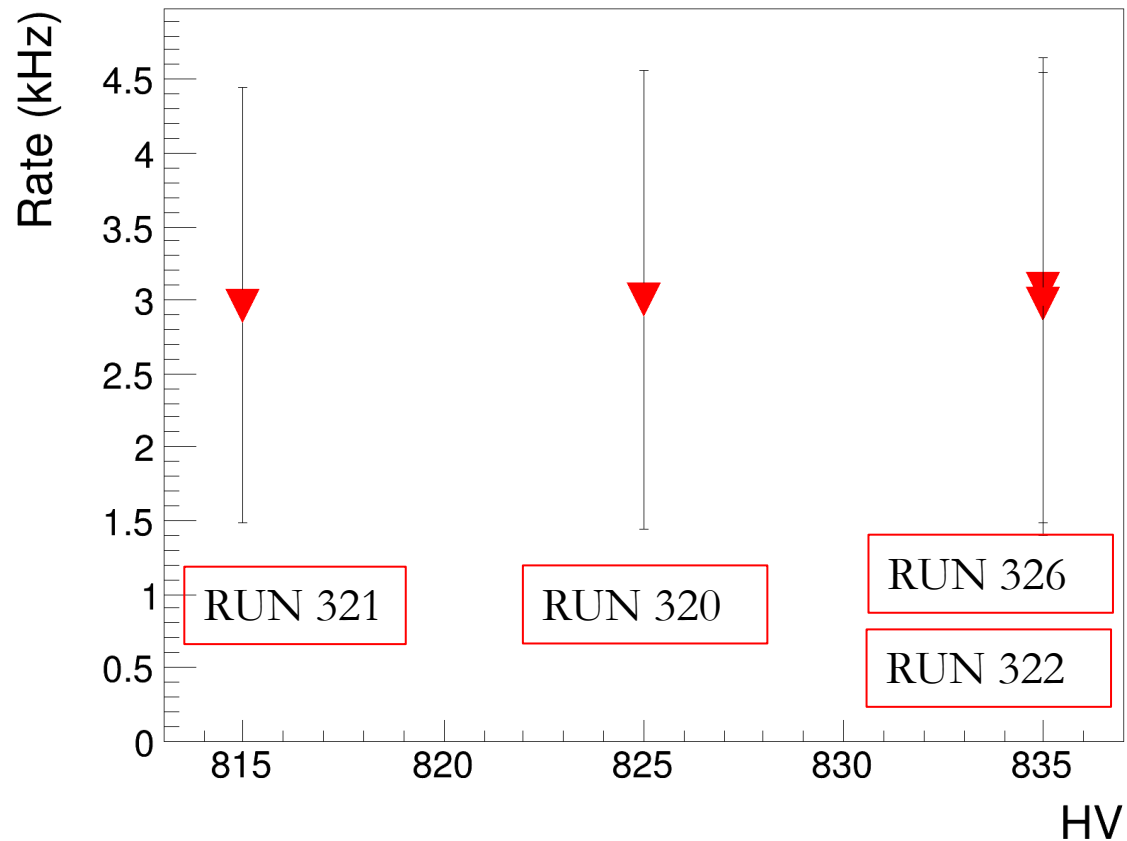
RUN RT 320
RUN MU 563

Confronto rate di rumore



Nella finestra successiva a quella di segnale si ha un rate medio maggiore, come osservato nel grafico carica-tempo

Studio del rate in funzione dell'HV

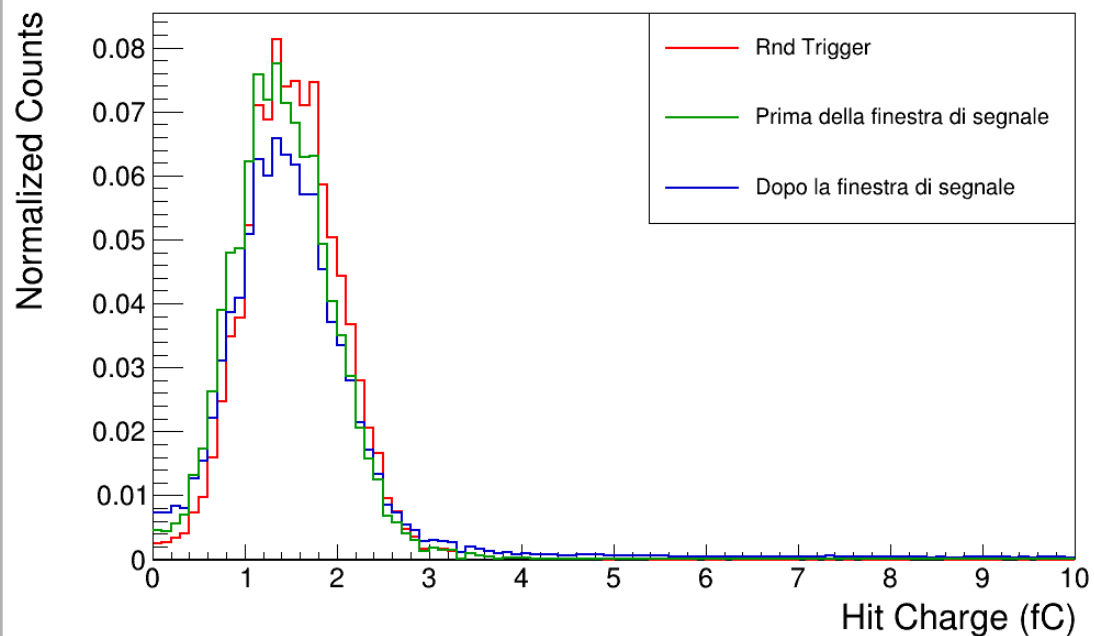


Il confronto è stato fatto tra Run RT con stesso valore di soglia. Al variare dell'alta tensione il rate medio e la larghezza della distribuzione rimangono costanti.

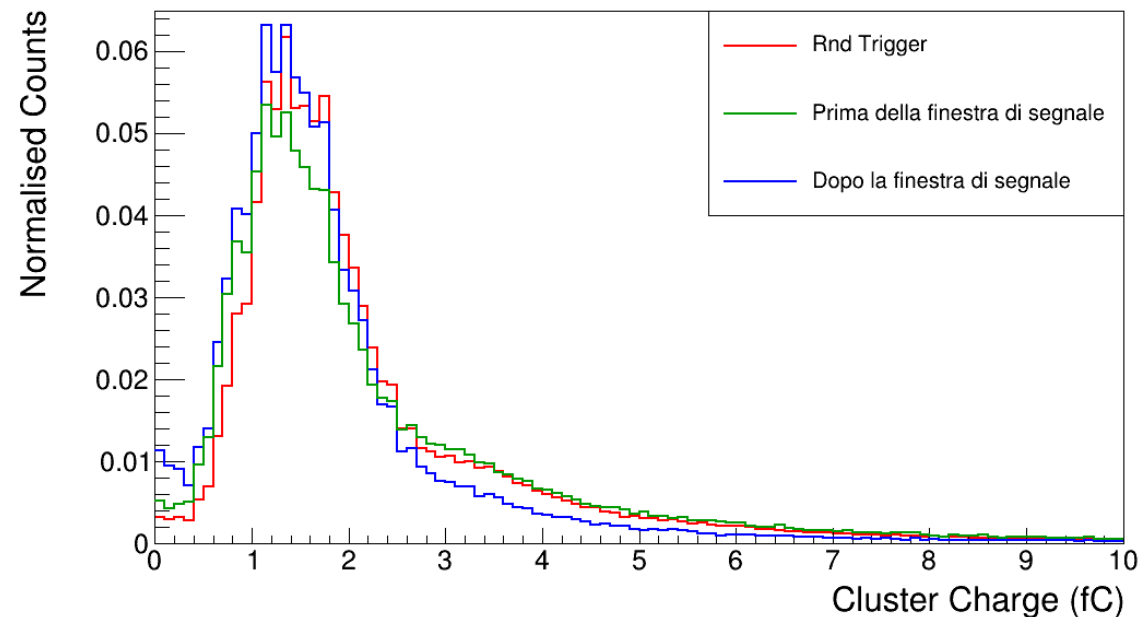
CARICA

Studio della carica

CARICA DI HIT



CARICA DI CLUSTER

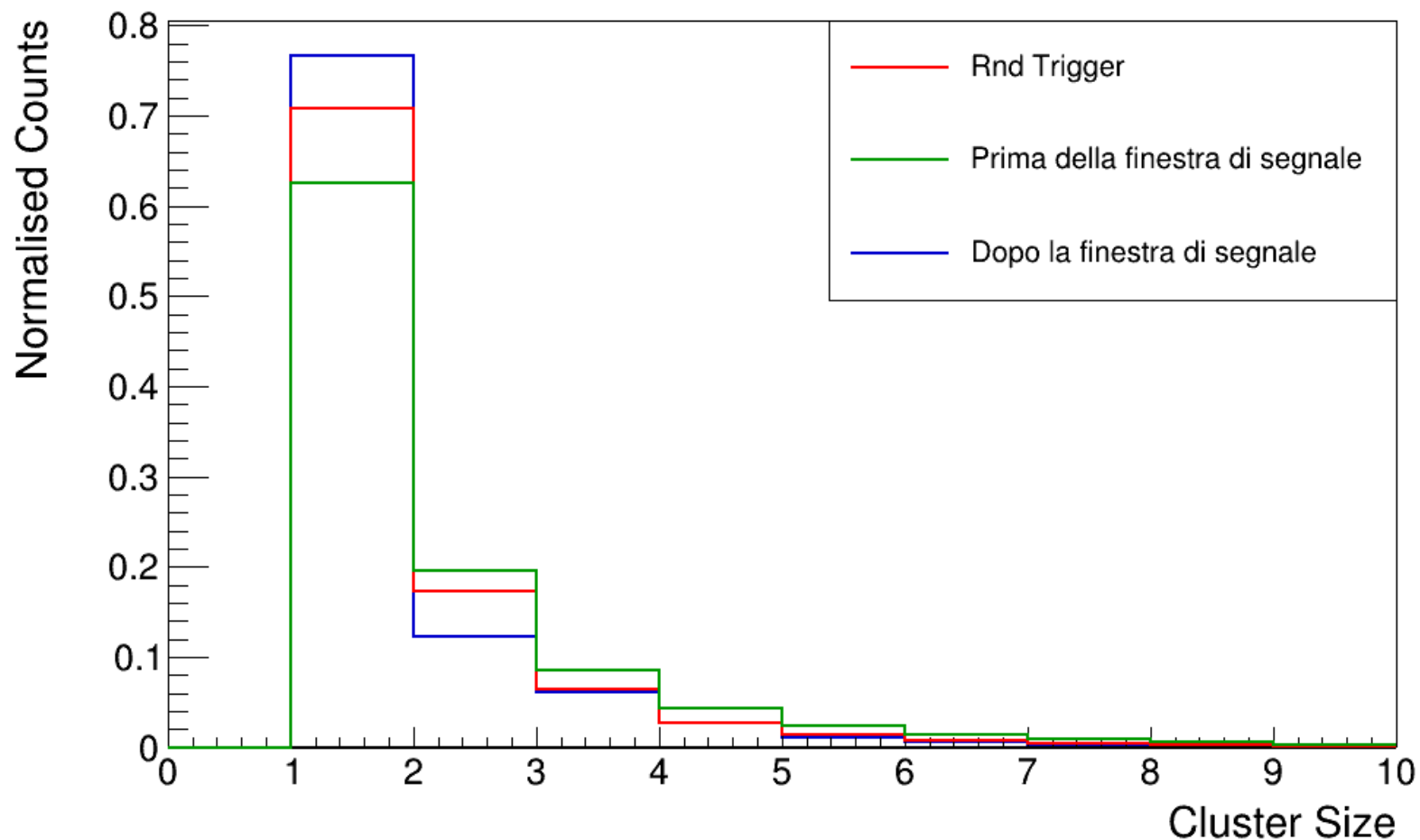


Le distribuzioni di carica raggiungono il massimo intorno a 1.5 fC

RUN RT 320
RUN MU 563

Cluster size

La Cluster Size è data dal numero di strip contigue che compongono il cluster

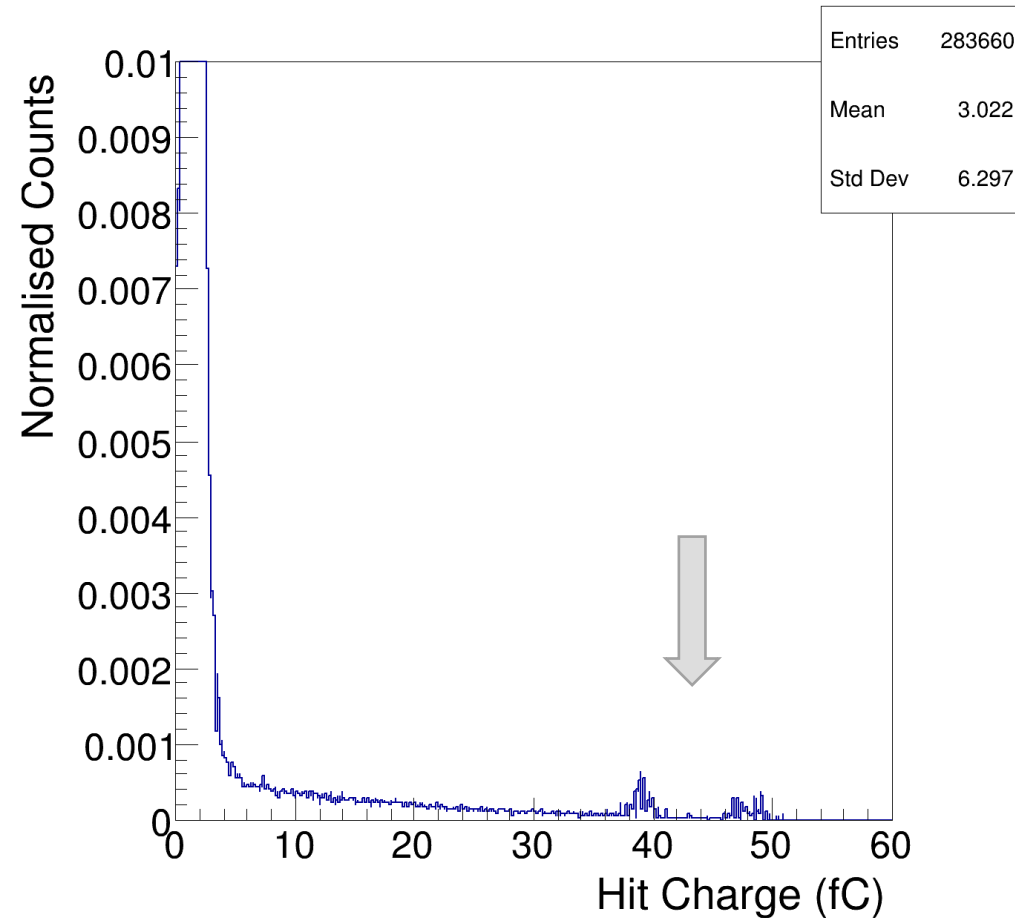


Il valore più probabile è uno, come atteso, trattandosi di eventi di rumore

Studio della carica di hit

Dopo la finestra di segnale

Si osservano dei picchi dovuti alla saturazione degli amplificatori del TIGER in corrispondenza della carica associata a eventi di fisica in ritardo.



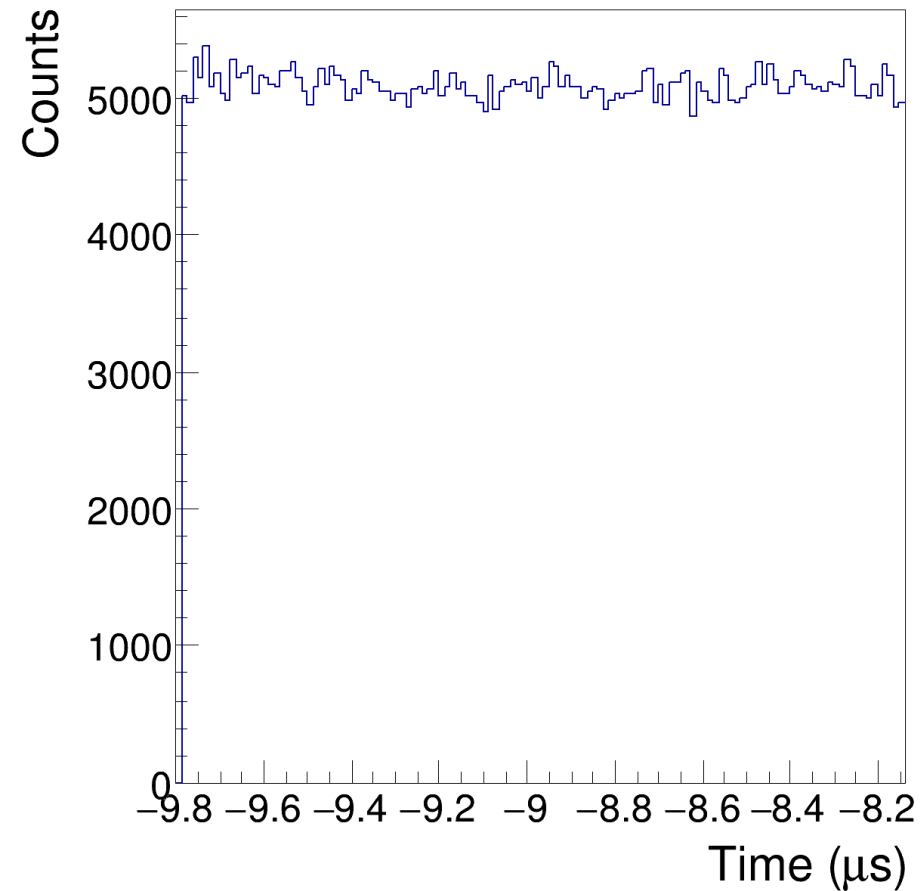
TEMPO

Questi studi sono stati svolti su Run di Rnd Trigger

RUN RT 320

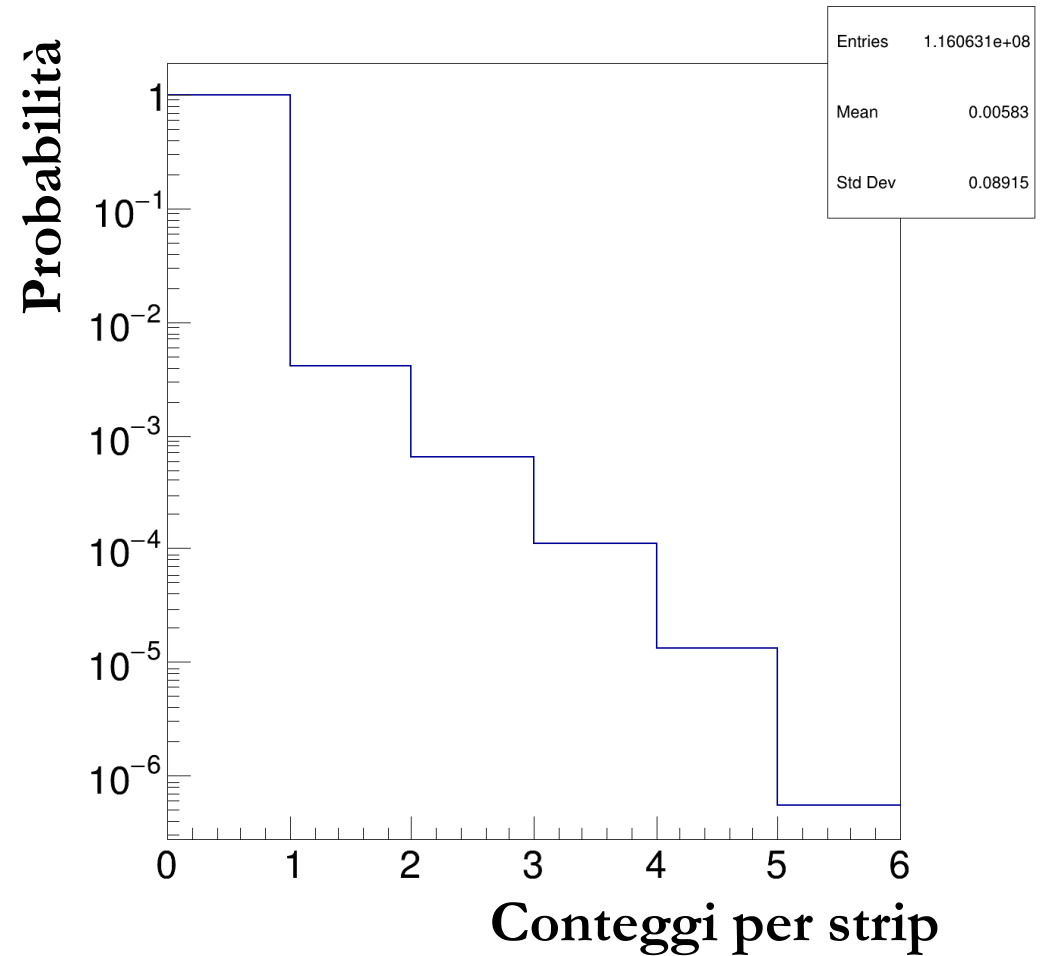
Tempo di arrivo

La distribuzione dei tempi di arrivo di tutti gli hit è piatta



Probabilità hit ripetuti

La probabilità di accensione di una strip in un trigger è piccata a zero. Infatti poiché l'accensione per rumore di una strip è un evento raro, le accensioni ripetute sono eventi ancora più rari



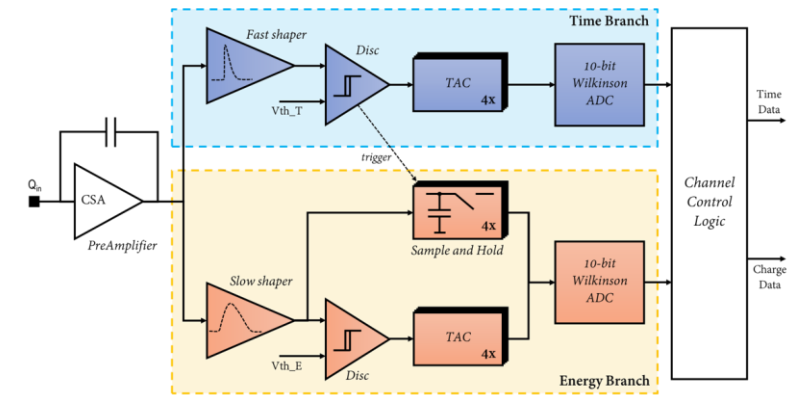
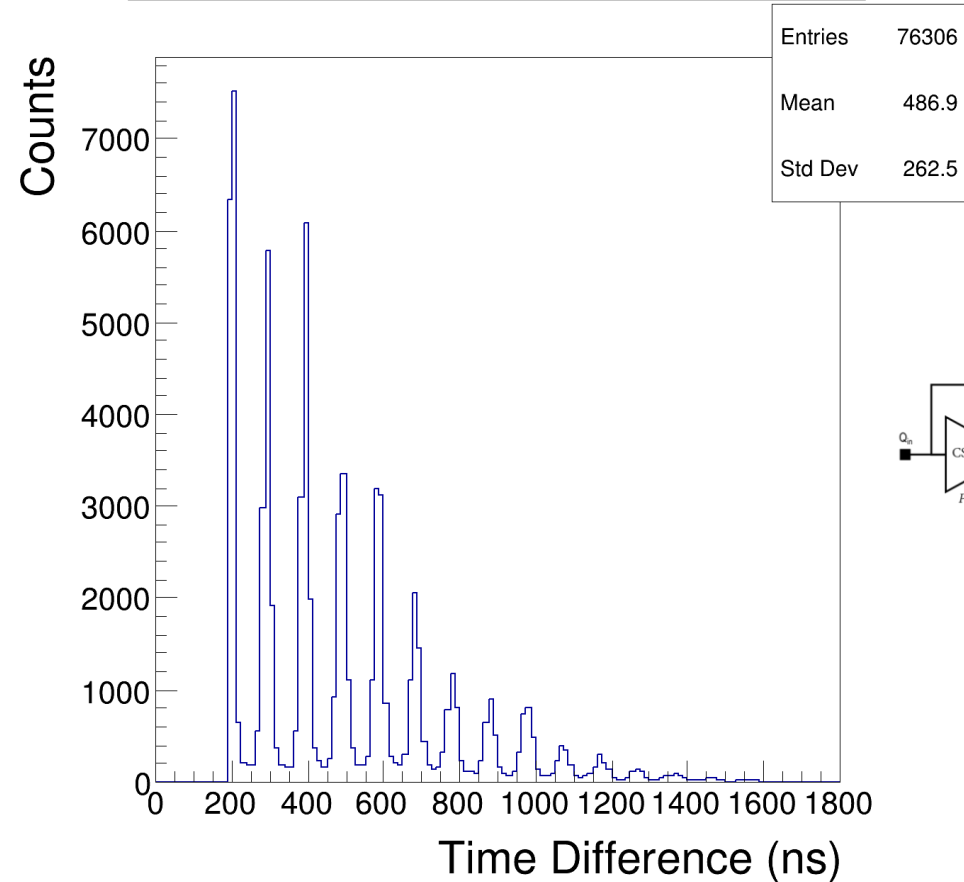
Studio accensione ripetuta della stessa strip

Differenza dei tempi di arrivo tra primo e secondo hit

CASO DUE CONTEGGI A STRIP

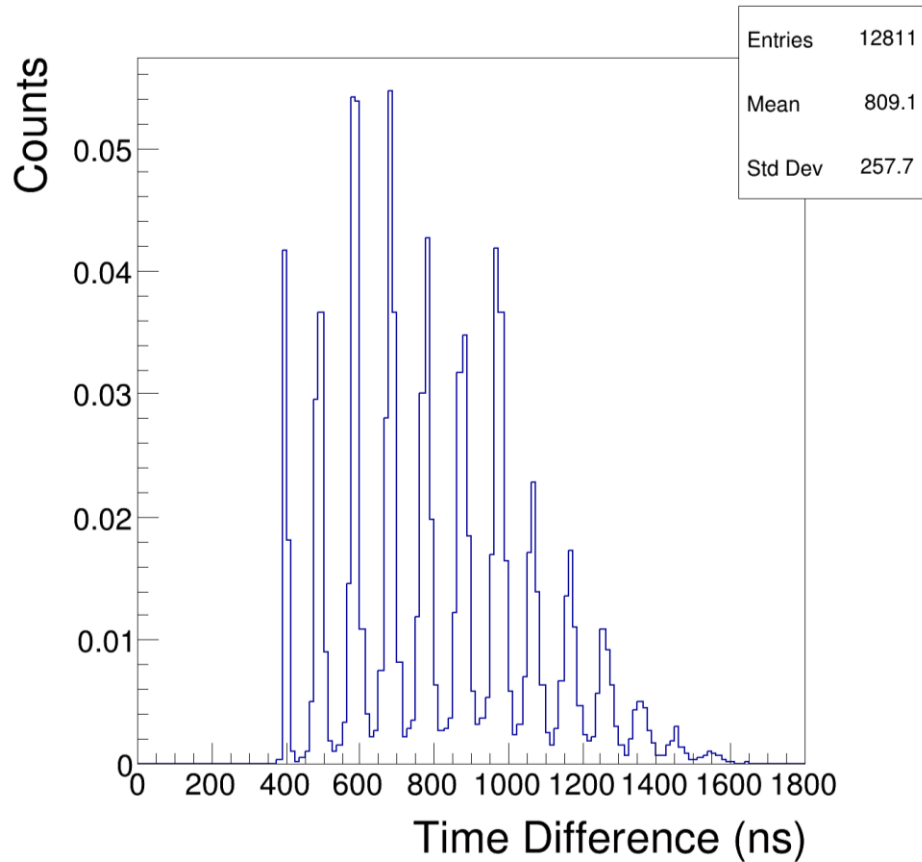
Si osservano:

- Struttura a pettine con picchi distanti circa 100 ns
- Differenza dei tempi di arrivo minima è 200 ns
- Entrambe sono attribuite all'architettura del canale del TIGER
- Questi comportamenti sono ancora oggetto di studio

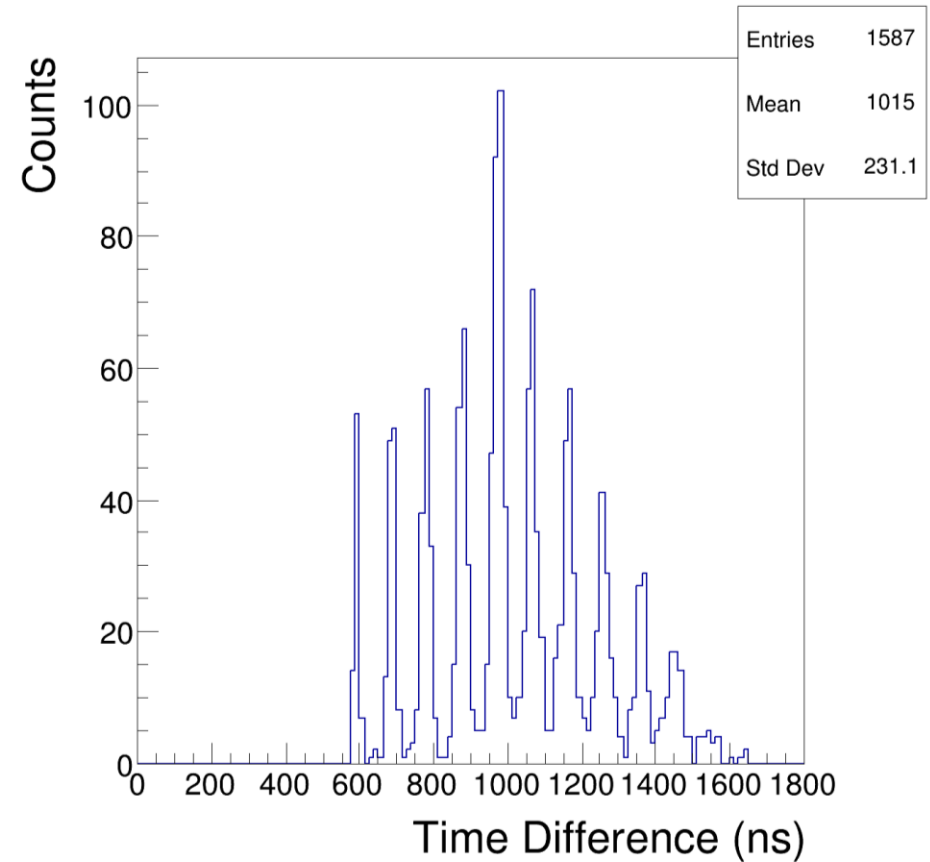


Studio accensione ripetuta della stessa strip

Primo e terzo hit
CASO TRE CONTEGGI A STRIP



Primo e quarto hit
CASO QUATTRO CONTEGGI A STRIP

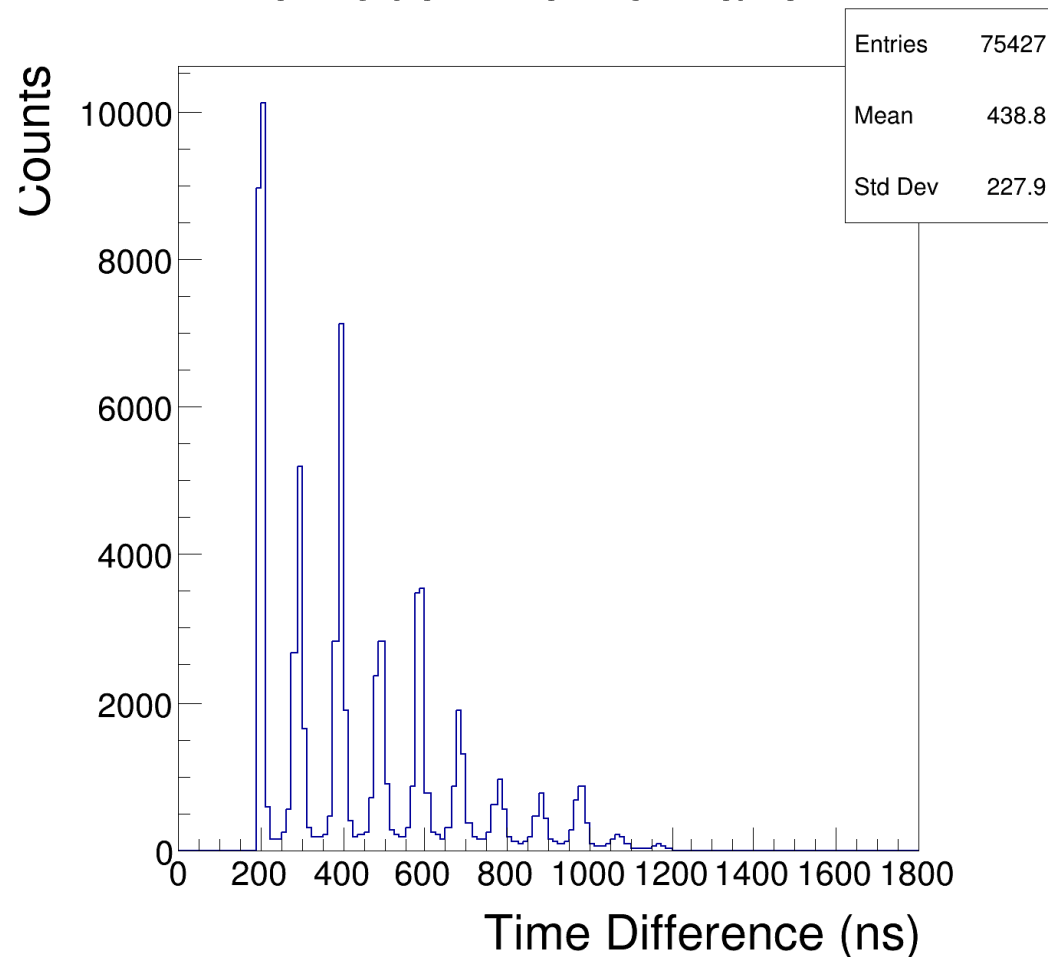


Studio accensione ripetuta della stessa strip

Primo e secondo hit
CASO DUE CONTEGGI A STRIP

RUN MU 402

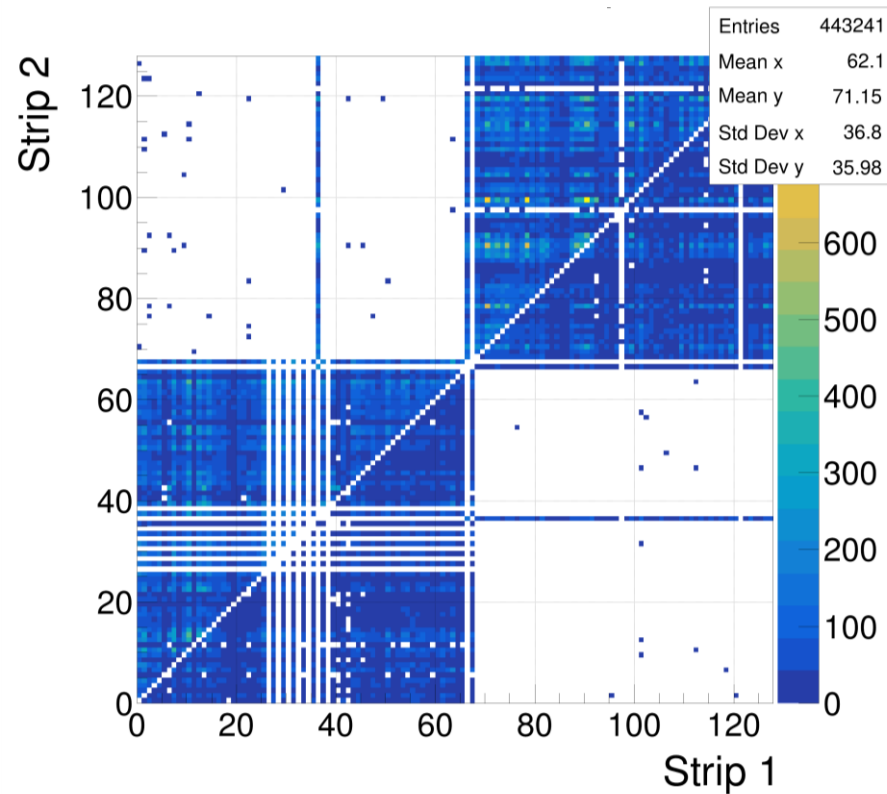
Diversa impostazione di soglia



Si continua ad osservare
lo stesso comportamento
dei casi precedenti

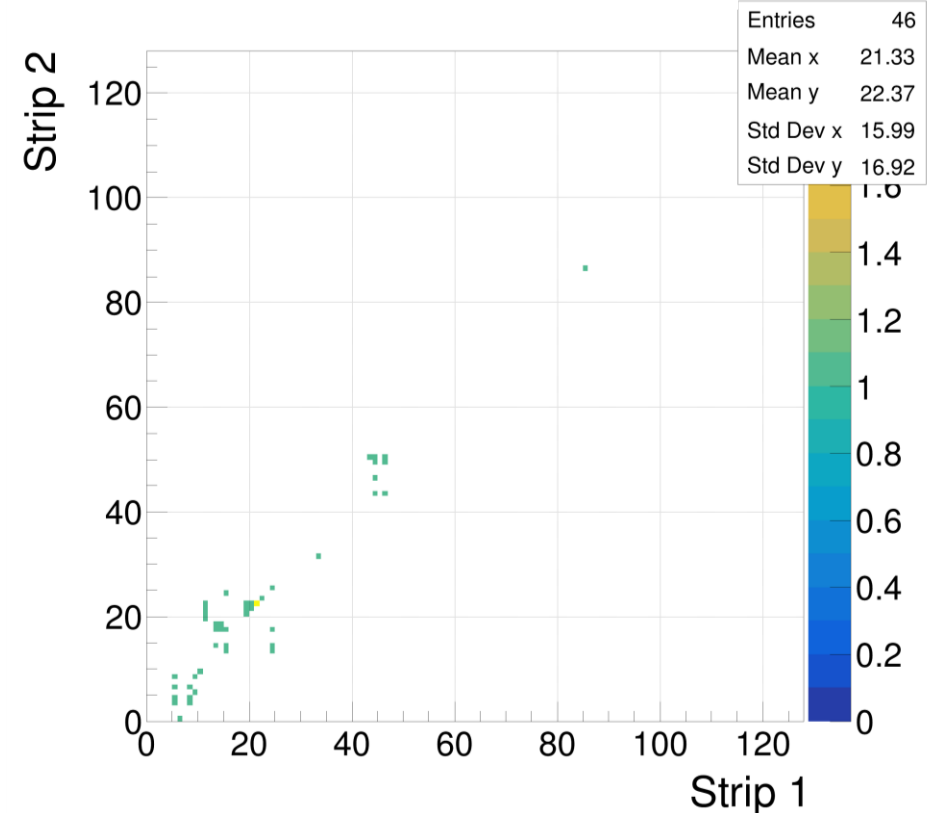
Possibili fenomeni di CrossTalk

Studio dell'accensione simultanea di strip diverse



Sono riportate le coppie di strip che si accendono in un intervallo di tempo di 10 ns

Taglio in carica → primo hit con carica superiore a 5fC

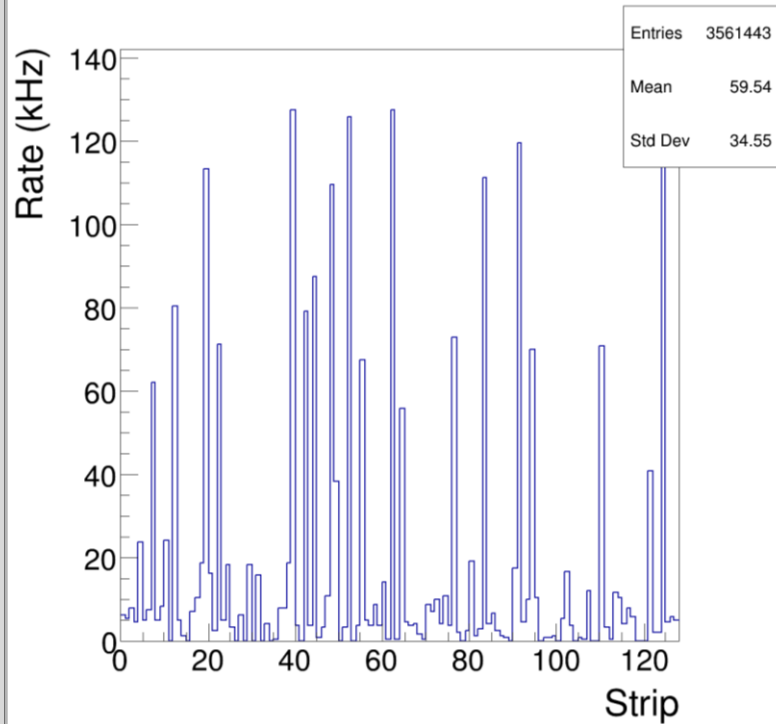


Gli eventi osservati sono per lo più a bassa carica e difficilmente possono indurre fenomeni di CrossTalk

CASO PARTICOLARE: cameretta 11

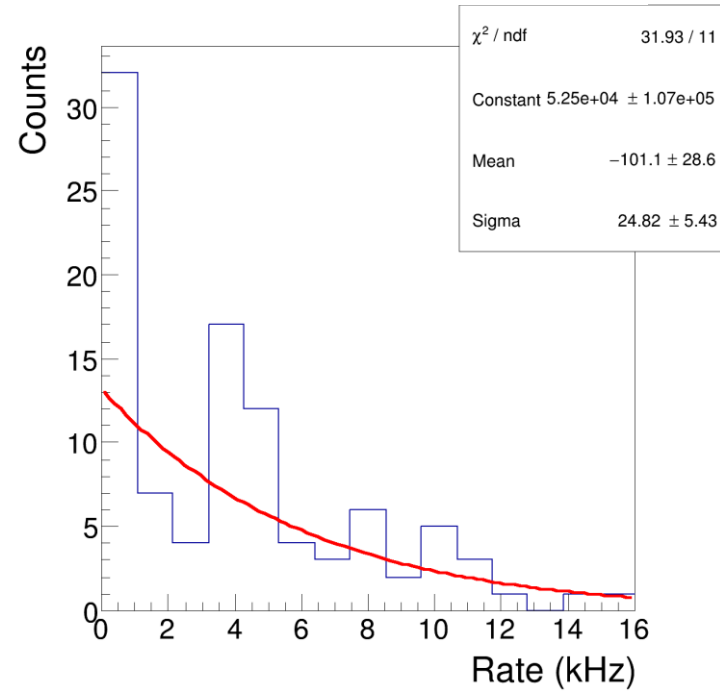
PROBLEMA DI OTTIMIZZAZIONE DELLE SOGLIE

RATE DI TUTTE LE STRIP



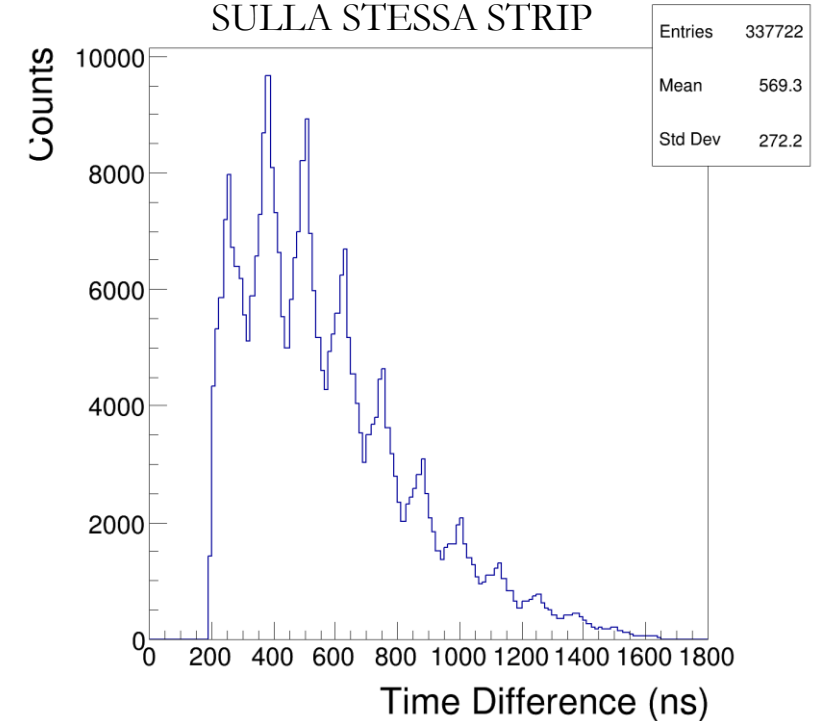
Canali con un rate di rumore elevato.

DISTRIBUZIONE RATE



Non è possibile ricavare il valor medio del rate della cameretta tramite fit gaussiano.

PRIMO E SECONDO HIT SULLA STESSA STRIP



Struttura a picchi presenta una base più alta.

CONCLUSIONI

- Ho studiato il rumore su **Run di rnd trigger** e **Run di muoni**
- Il **rate medio** misurato dopo la finestra di segnale è maggiore rispetto al rate prima della finestra di segnale e del rate del run a trigger casuali; ciò è dovuto a eventi di fisica off-time. Studiando il rate in funzione dell'alta tensione si è ottenuta una distribuzione piatta
- La **carica media** degli hit e la carica media dei cluster è in entrambi i casi circa 1.5 fC, compatibilmente con la prevalenza di cluster costituiti da una singola strip. Studiando la carica dopo la finestra di segnale si osservano dei picchi ad alta carica dovuti alla saturazione di alcune strip in seguito al passaggio di eventi di fisica

CONCLUSIONI

- La **differenza dei tempi** di arrivo tra due hit successivi sulla stessa strip non è mai inferiore a 200 ns. La distribuzione osservata dovrebbe avere un andamento esponenziale negativo; a tale andamento è sovrapposta una struttura a pettine con picchi distanti circa 100 ns. Sia i 200 ns che i 100 ns sono probabilmente legati all'architettura del canale del TIGER
- **L'accensione quasi simultanea** di strip diverse dimostra una maggiore probabilità di avere accensioni vicine nel tempo per strip appartenenti allo stesso chip TIGER. E' però poco probabile che queste accensioni diano origine a fenomeni di CrossTalk

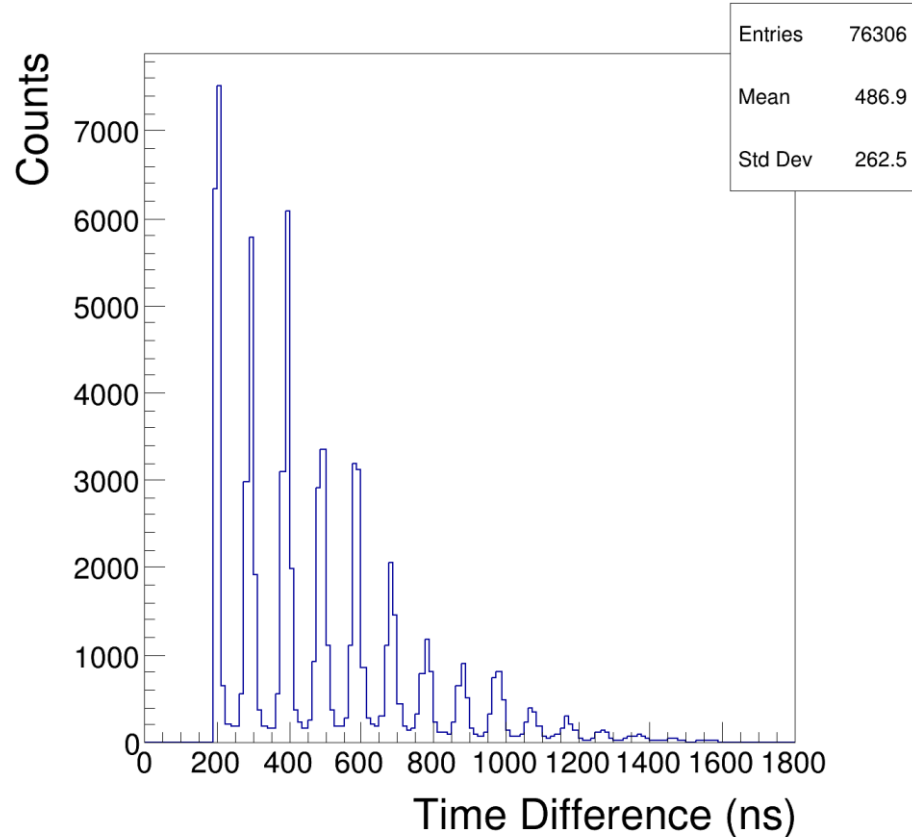
Grazie per l'attenzione!

BACKUP

Studio hit ripetuti sulla stessa strip

Prima e seconda accensione

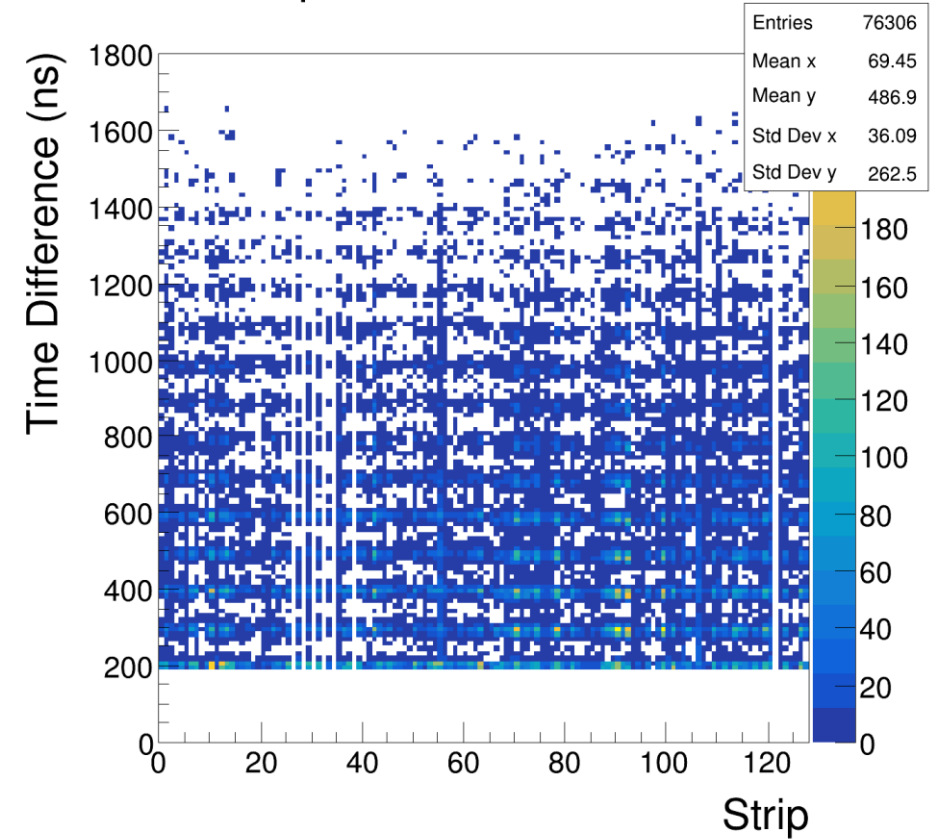
Δt Hit 0e1 View 0 Plane 2



Si osservano:

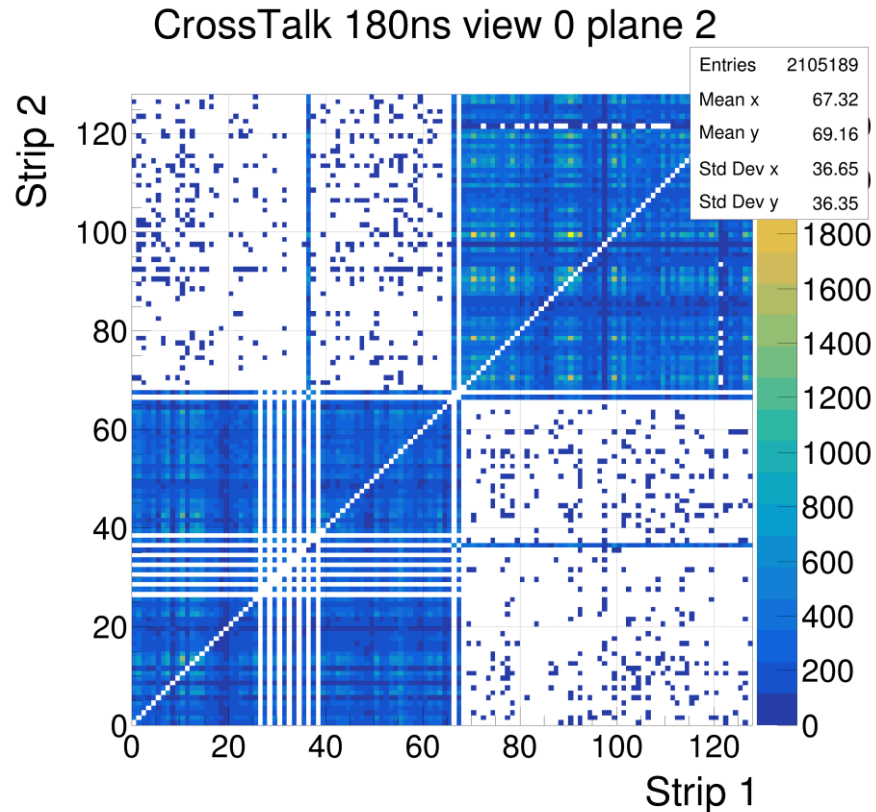
- Struttura a pettine con picchi distanti circa 100 ns.
 - Differenza dei tempi di arrivo minima è 200 ns.
- Entrambe sono legate all'architettura del canale del TIGER

Δt Strip Hit 0e1 View 0 Plane 2

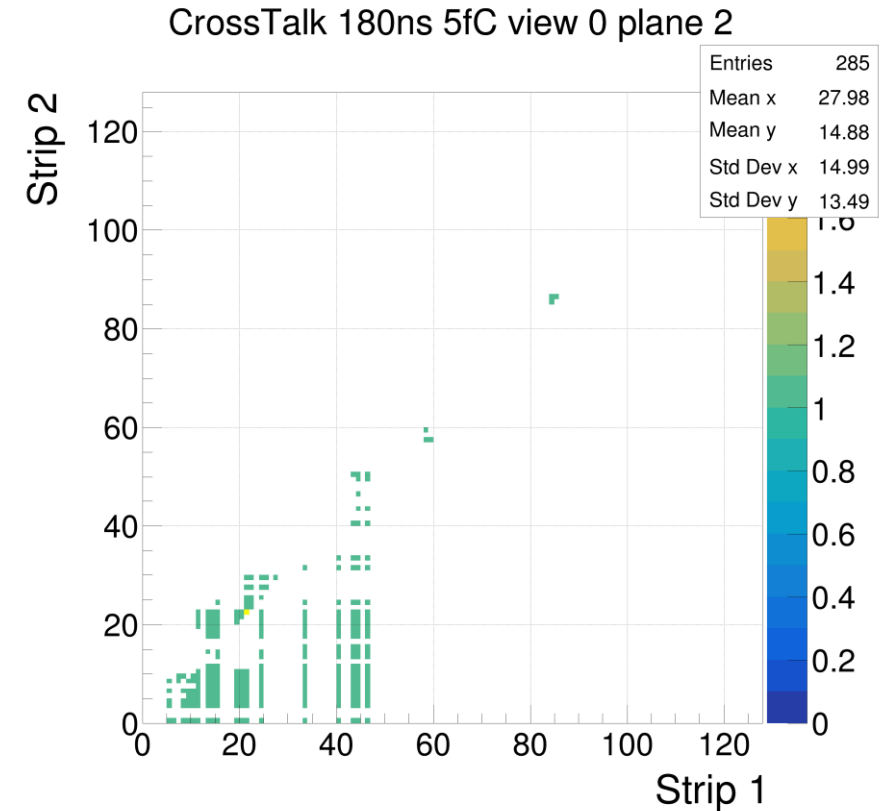


Possibili fenomeni di CrossTalk

Studio dell'accensione simultanea di strip diverse



Sono riportate le coppie di strip che si accendono in un intervallo di tempo di 180 ns.



Taglio in carica → primo hit con carica superiore a 5fC