

# POSSIBILI TRIGGER IN NEMO

T. Capone, V. Valente      settembre-ottobre 2001

## Introduzione

Il punto di partenza dell'analisi qui riportata e' che sia necessario riconoscere una configurazione minima di segnali, Trigger 0, che indichi la possibile presenza di una traccia e che tale configurazione minima debba essere soddisfatta localmente in una torre.

Data la presenza di un notevole contributo di segnali del fondo di  $^{40}\text{K}$ , la configurazione minima deve avere bassa probabilita' di essere soddisfatta dalle loro coincidenze casuali.

Sono stati generati 15000 eventi per ciascuna decade di energia,  $10^3$ - $10^4$ ,  $10^4$ - $10^5$  e  $10^5$ - $10^6$  GeV, col programma standard OPNEMO. La configurazione d'apparato e' quella a sbarre usualmente indicata con "20\_40\_180" contenente 64 torri di 16 sbarre (piani) con 4 OM ciascuna. Le estrazioni sono fatte sul "box" con distribuzione angolare uniforme.

Gli eventi nella presente analisi NON sono ricostruiti.

Nella Figura 1 e' riportato, in funzione dell'energia, la frazione di eventi con almeno 1 hit e quello di eventi con almeno 5 hit. Appare abbastanza evidente che la bassa densita' di PMT nel rivelatore rende gia' selettivo il taglio a 5 hit. Ricordando che a tutte le energie i muoni hanno range sufficiente ad attraversare il rivelatore, la perdita di eventi a 5 hit e' dovuta quasi esclusivamente alla distanza fra i PMT.

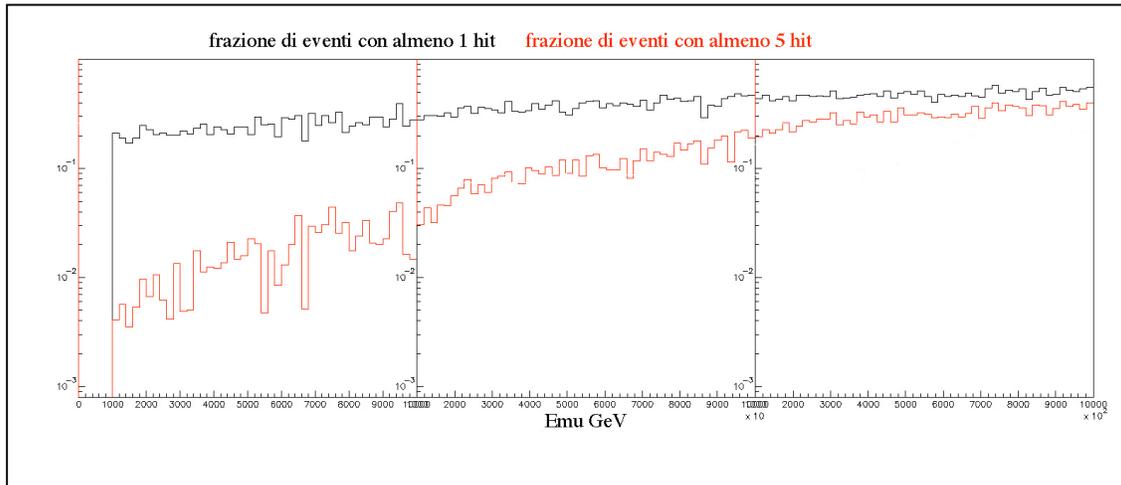


Figura 1

## Ipotesi di Trigger 0

Come ipotesi di Trigger di livello 0 sono state inizialmente fatte le richieste:

- tre hit in una stessa torre,
- tre hit nello stesso piano di una torre.

L'ipotesi b contiene, ovviamente la a.

Il numero di eventi che soddisfano ai due Trigger 0 e le efficienze, normalizzate al numero di eventi con almeno 5 segnali, sono mostrati nelle figure 2 e 3.

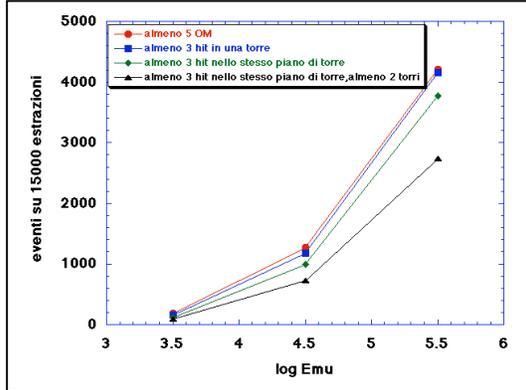


Figura 2

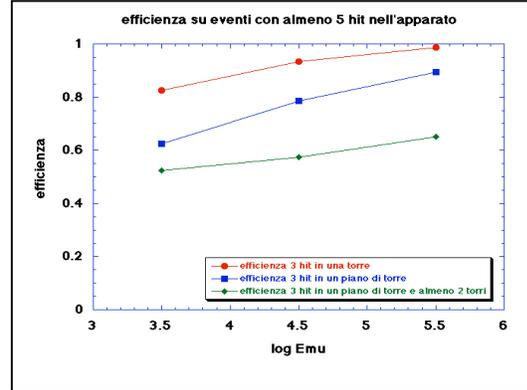
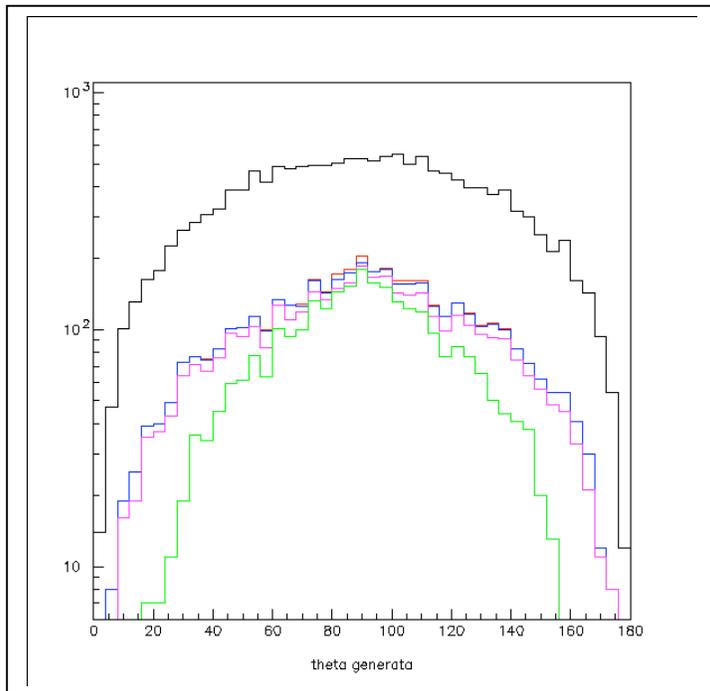


Figura 3

Come si vede entrambe le richieste di Trigger 0 non sono molto stringenti neanche all'energia piu' bassa presa in esame. Nelle figure sono riportati anche i risultati relativi alla richiesta aggiuntiva di avere almeno un'altra torre con almeno un segnale; la discussione di questa richiesta e' riportata piu' avanti.

## Influenza del Trigger 0 sulla efficienza angolare

Per evidenziare una possibile modifica della accettazione angolare dell'apparato dipendente dalla definizione del Trigger 0, e' stata fatta una analisi sugli eventi della decade di massima energia.



La distribuzione generata, in rosso, blu e lilla, quelle definite, rispettivamente, dal taglio a 5 hit, a 3 hit in una torre ed a 3 hit in uno stesso piano di torre. In verde la distribuzione accettata se si pone l'ulteriore richiesta di almeno 2 torri nell'evento.

L'effetto sulla distribuzione angolare e' mostrata in figura .

Figura 4 – In nero la distribuzione generata, in rosso, blu e lilla, quelle definite, rispettivamente, dal taglio a 5 hit, a 3 hit in una torre ed a 3 hit in uno stesso piano di torre. In verde la distribuzione accettata se si pone l'ulteriore richiesta di almeno 2 torri nell'evento.

Le richieste di Trigger 0 non sembrano modificare sensibilmente la distribuzione angolare, cosa che invece accade con la richiesta di almeno 2 torri.

Se guardiamo agli eventi con una sola torre, otteniamo la distribuzione angolare di Figura 5.

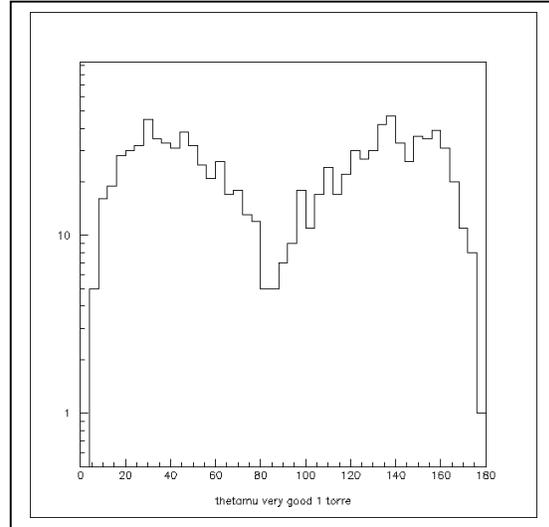


Figura 5.- *Distribuzione angolare degli eventi che soddisfano al Trigger 0 b e danno segnali solo in una torre.*

### Possibili indurimenti del Trigger 0

Per rendere il Trigger 0 più selettivo e meno sensibile alle configurazioni casuali si può procedere con richieste aggiuntive o nella stessa torre in cui c'è il trigger o nelle altre torri. Le richieste possono essere diverse nelle due tipologie di eventi: con una sola torre, prevalentemente più vicini alla verticale, e con più torri, mediamente più orizzontali.

Vediamo intanto la distribuzione del numero di torri per evento, Figura 6. Il significato dei colori è quello della Figura 4.

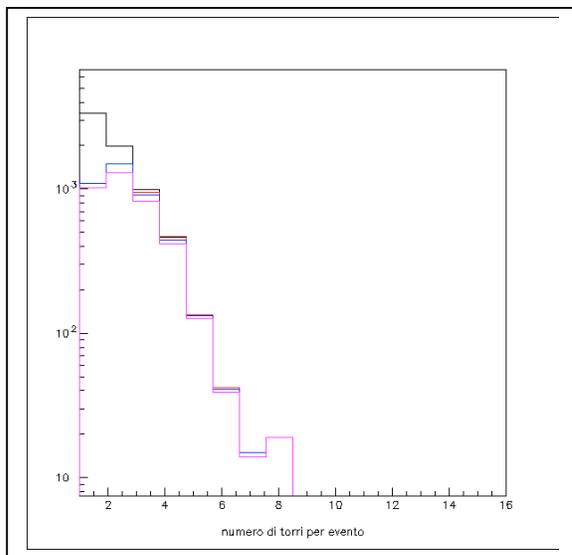


Figura 6 – *Distribuzione del numero di torri con almeno un segnale in eventi che soddisfano il Trigger 0 b.*

Il numero assoluto di eventi in cui è soddisfatta il Trigger 0 b è 3766; in 1996 di essi la condizione di trigger è soddisfatta più di una volta.

Vediamo, nella Figura 7, la distribuzione del numero di torri in cui è contemporaneamente verificato il Trigger 0 b..

Sembra quindi ragionevole pensare che il Trigger sia formato dall'OR di una richiesta di Trigger 0 b in almeno due torri e di qualche altro criterio applicabile quando il Trigger 0 b appaia in una sola torre..

Dei 1770 eventi che hanno un solo Trigger 0, 1027 hanno effettivamente hit in una sola torre e 643 hanno hit in piu' torri ma il trigger si verifica in una sola.

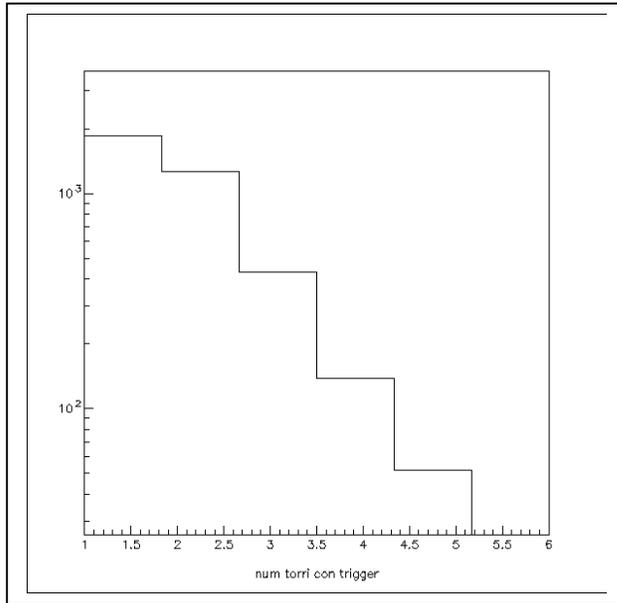
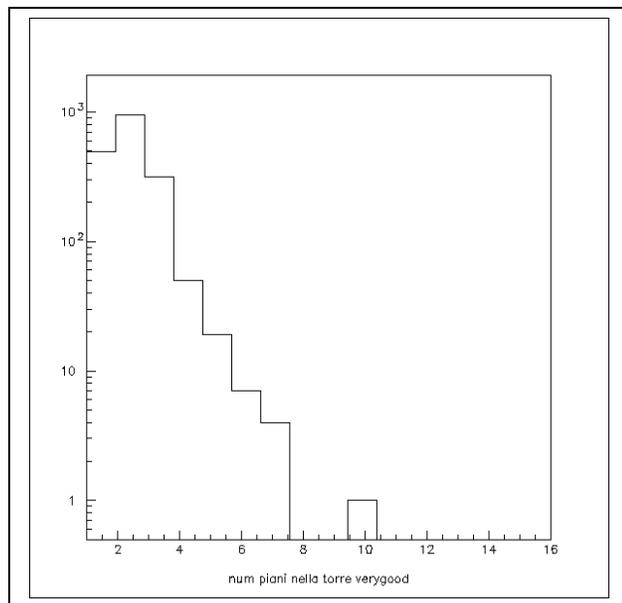


Figura 7 – Numero di torri in cui, in un evento, si verifica il Trigger 0 b.

Guardiamo quanti piani hanno hit nella torre in cui c'e' il trigger.

Figura 8 – Distribuzione del numero di piani con segnale nella torre in cui si verifica il Trigger 0 b. Sono inclusi tutti gli eventi.



Sembra possibile chiedere, per eventi con un solo trigger, che ci siano hit in almeno altri due altri piani oltre quello in cui si verifica il trigger; questo va, pero', ulteriormente indagato e precisato.

### Conclusioni e valutazione delle casuali

A questo punto si puo' trarre la conclusione, provvisoria, che e' possibile definire "cluster iniziale di traccia", o Trigger 0, la somma di una coincidenza fra una tripla di piano in una torre e "qualcosa" in un'altra torre e di una coincidenza su piu' piani della stessa torre.

In questo modo si hanno perdite tollerabili sul numero massimo di eventi analizzabili, cioe' con almeno 5 hit; solo su una parte di essi sara', pero', possibile valutare l'energia.

Quale e' la frequenza di questo trigger provocato dalle casuali di singola da  $^{40}\text{K}$ ?

La coincidenza tripla in un piano puo' essere realizzata col prodotto di una coincidenza temporalmente stretta fra due PM contigui ed una piu' larga con un PM dell'estremo opposto.

Detta  $f$  la frequenza di singola di un PM, il numero di casuali in un piano in un secondo e' data da :

$$NC_{\text{piano}} = N(\text{combinazioni di 3 su 4}) \times f^3 \times \Delta t_1 \times \Delta t_2$$

ove  $\Delta t_1$  e  $\Delta t_2$  sono i due tempi risolutivi. Se assumiamo 10 e 100 nsec per i tempi risolutivi e 50 kHz per la frequenza di singola, otteniamo 2.5 coincidenze al secondo per piano e circa 2500 al secondo su tutto l'apparato.

Se per ogni trigger identificato occorre fotografare temporalmente tutto l'apparato, quanto risultera' il tempo morto di acquisizione?

Una discussione a proposito e' indispensabile.