

## PRIME CONSIDERAZIONI NUMERICHE SU NEMO-FASE 0

V.Valente marzo/aprile 2002

Assumo un apparato formato da due torri standard poste a 180 metri di distanza l'una dall'altra ad una profondita' di circa 2100 m. Per il momento entrambe le torri hanno 16 piani.

### 1 - Frequenza di trigger e dimensione dell'evento

Il trigger di primo livello e' quello definito nella nota "Possibili Trigger in NEMO" di settembre-ottobre 2001: una coincidenza "intelligente" di 3 PM nello stesso piano.

Con una frequenza di singole da  $^{40}\text{K}$  di 50kHz ogni torre produce 40 trigger al secondo.

A questi si aggiungono i trigger generati dai muoni atmosferici. I muoni che danno trigger sono circa 0.4 al secondo.

Per calcolare il numero riportato si sono usate le grandezze: area efficace di trigger di una torre  $0.09 \cdot 10^3 \text{ m}^2$ , flusso verticale di muoni  $7.5 \cdot 10^{-4}/(\text{m}^2 \text{ s sr})$ .

Il numero totale di trigger nell'apparato a due torri e', quindi, pari a circa 80 al secondo.

La finestra temporale entro la quale vanno memorizzati tutti i segnali dei PM e' di  $\pm 2 \mu\text{sec}$  intorno al tempo del trigger (tempo medio dei 3 PM che lo determinano). In questo intervallo temporale sono presenti circa 13 segnali casuali da  $^{40}\text{K}$ .

### 2 - Muoni atmosferici

Vediamo un po' in dettaglio il loro comportamento.

Le distribuzioni in energia ed angoli dei muoni con trigger e piu' di 5 hit sono riportate in Figura 1.

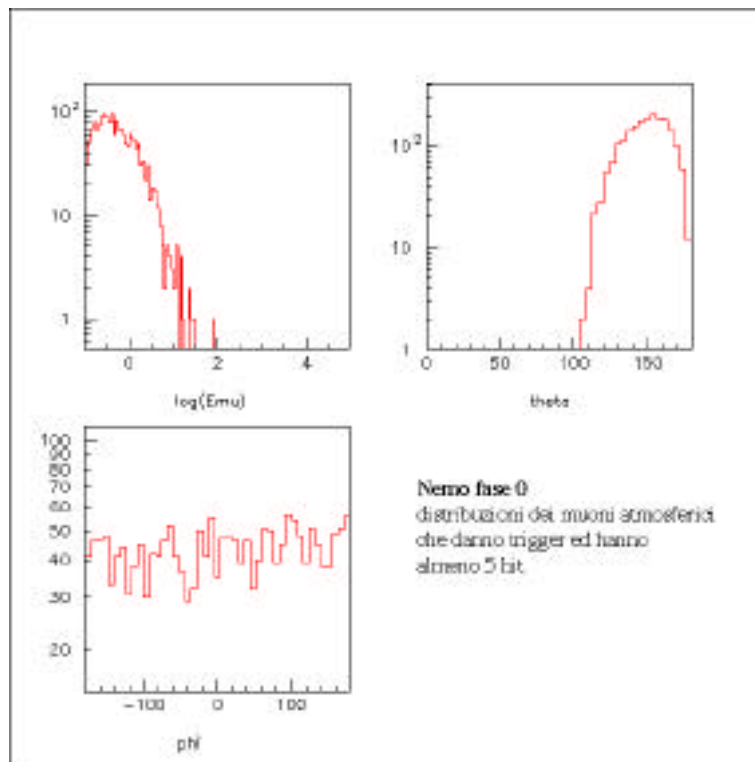
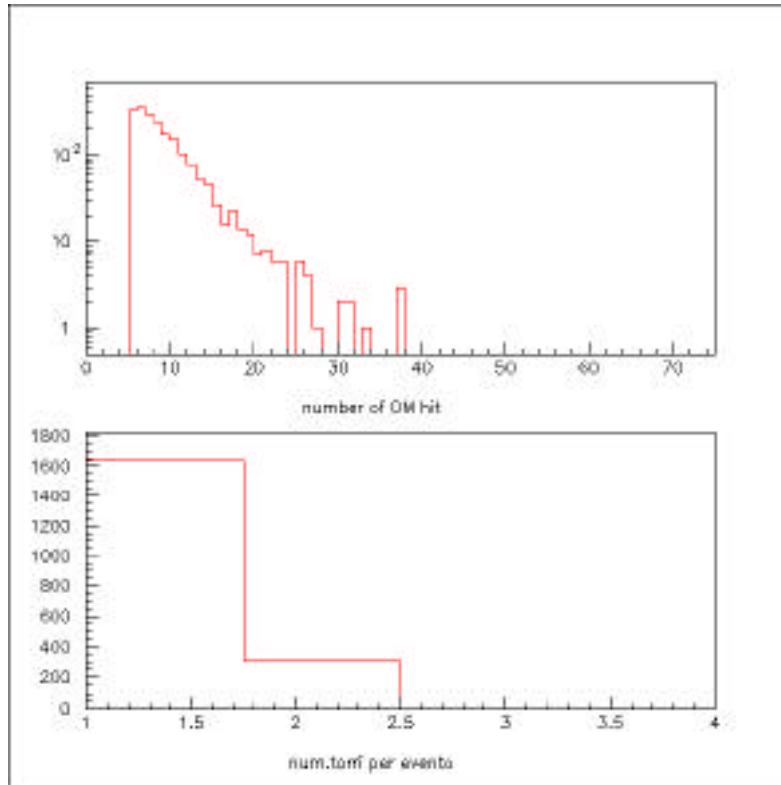


Figura 1 – Distribuzione dei parametri degli eventi.

La discreta uniformita' della distribuzione in  $\theta$  fa da sola supporre che pochi sono gli eventi che intersecano entrambe le torri.

Non tutti gli eventi che danno trigger hanno almeno i 5 hit necessari per la loro ricostruzione: questi ultimi sono solo il 65% dei trigger. Il 5 per mille degli eventi che triggerano soddisfa la condizione di trigger in entrambe le torri.

La distribuzione del numero totale di segnali che ogni traccia ricostruibile produce e' riportata in Figura 2 insieme alla divisione degli eventi nelle due categorie: con segnali in una sola torre, con segnali in entrambe le torri.

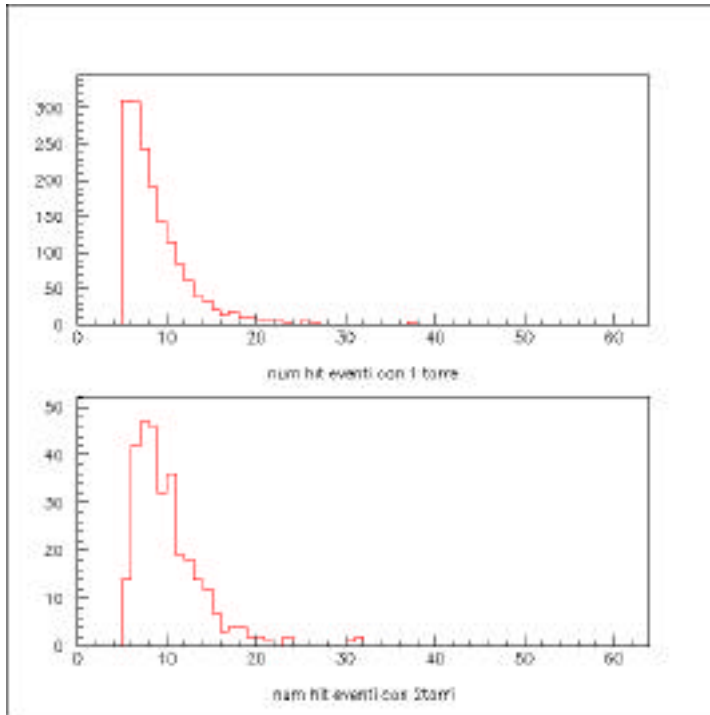


**Figura 2** – Numero di hit e numero di torri per evento.

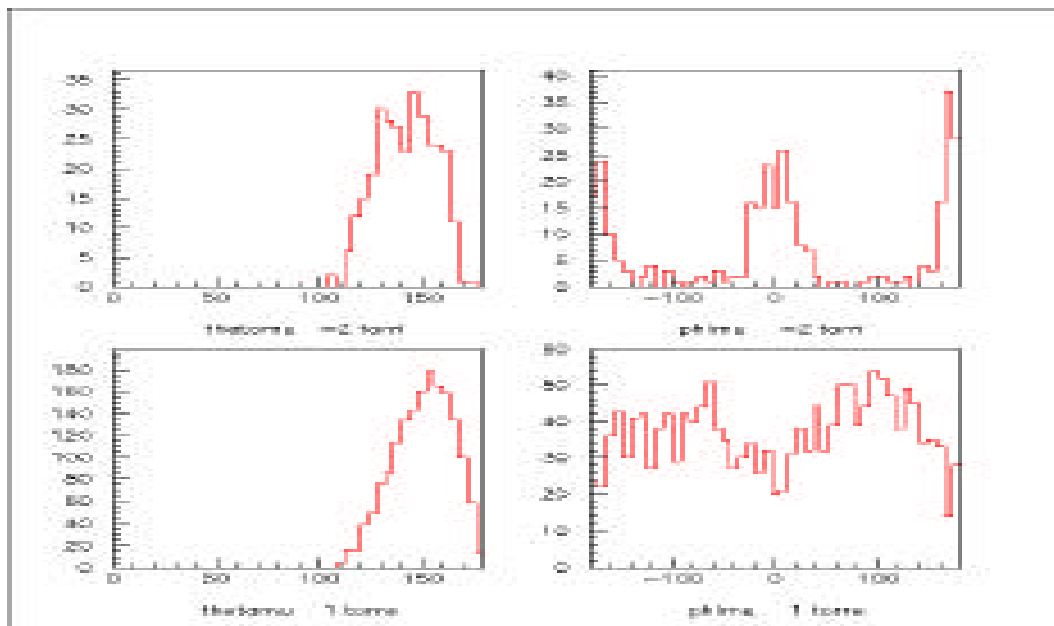
Si conferma che la grande maggioranza delle tracce di muoni atmosferici interessa una sola torre e produce un numero di segnali abbastanza basso. Poiche' il numero medio di segnali di traccia e' inferiore al numero di segnali casuali prodotti dal  $^{40}\text{K}$  nella finestra temporale intorno al tempo del trigger sopra citata, e' necessario costruire un efficiente filtro di reiezione prima di tentare la ricostruzione geometrica.

Le figure che seguono servono per meglio caratterizzare le tipologie di eventi create dalla traccia di un muone atmosferico

Le due categorie, 1 o 2 torri, si differenziano poco sia nella distribuzione del numero di hit che nella distribuzione angolare in  $\theta$ , come mostrato nelle Figure 3 e 4. Ovviamente completamente diversa e' la distribuzione in  $\phi$ , sempre Figura 4..



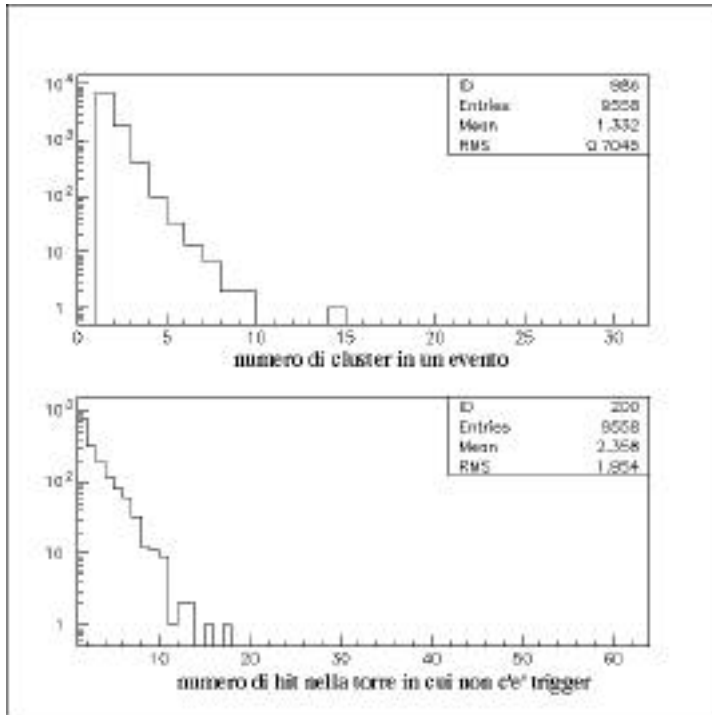
**Figura 3** – Numero di hit per evento, separato per eventi con 1 torre ed eventi con 2 torri.



**Figura 4** – Distribuzioni angolari in  $\theta$  e  $\phi$  per le due categorie di eventi. Gli eventi ad 1 torre sono leggermente piu' verticali.

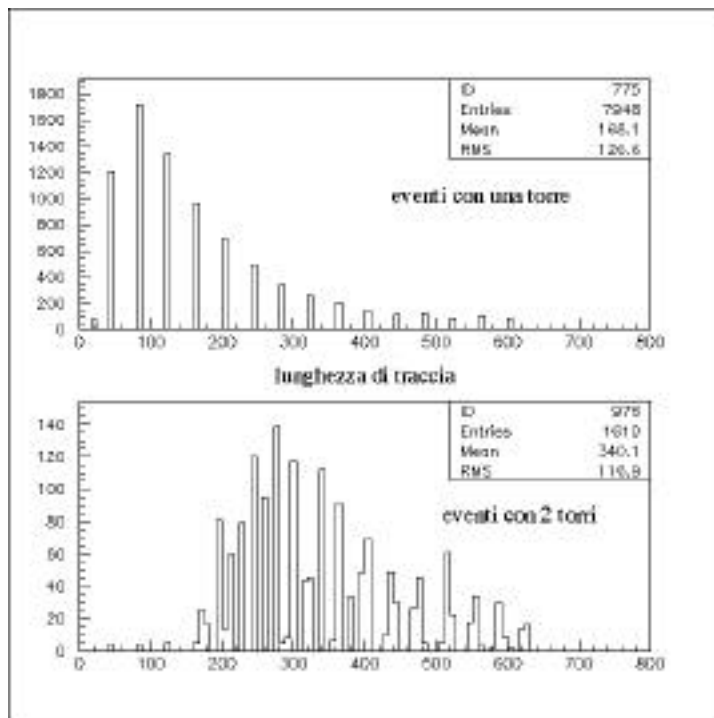
Nelle due ultime figure, 5 e 6, sono riportate, nell'ordine, la distribuzione del numero di cluster (cioe' di configurazioni da trigger) presenti nell'evento, la distribuzione del numero di hit presenti nella torre dove non c'e' il trigger e le distribuzioni delle lunghezze di

traccia (distanza fra il primo e l'ultimo PM che danno segnale) per le due categorie di eventi.



**Figura 5a** – Numero di cluster (3 hit in un piano) nell'evento. Poiche' il numero di eventi con un trigger in ciascuna torre e' bassissimo, la distribuzione si riferisce a cluster nella stessa torre.

**Figura 5b** – Distribuzione del numero di hit nella torre in cui non c'e' il trigger.

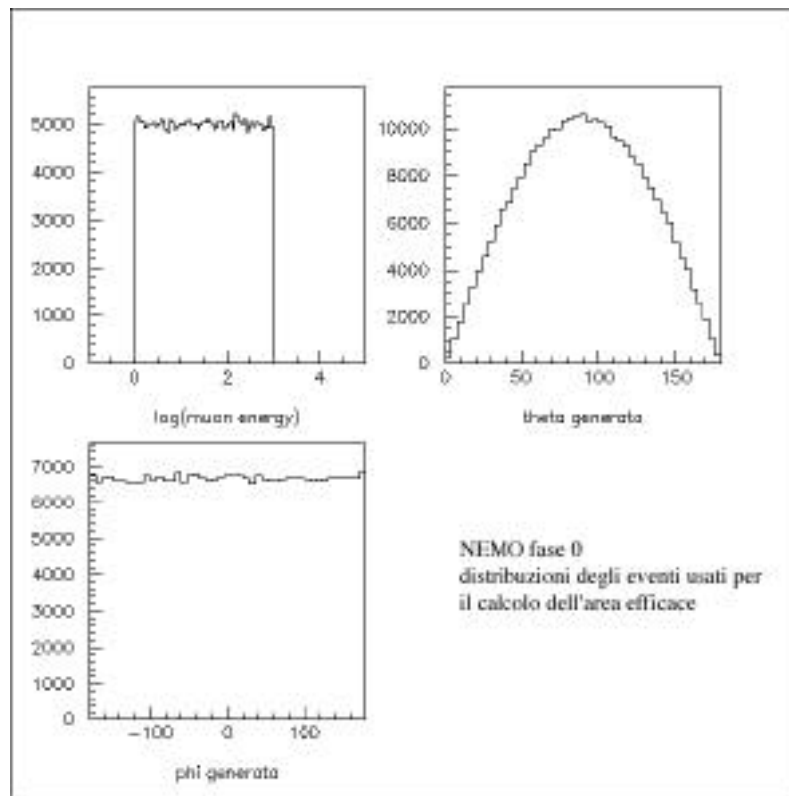


**Figura 6** – Distribuzioni delle lunghezze misurate di traccia. Nel caso di eventi con una sola torre la distribuzione evidenzia piu' chiaramente la struttura a piani.

### 3 - Altri muoni

Vediamo ora le potenzialita' dell'apparato di fase 0, cosi' come finora considerato, rispetto a muoni non-atmosferici.

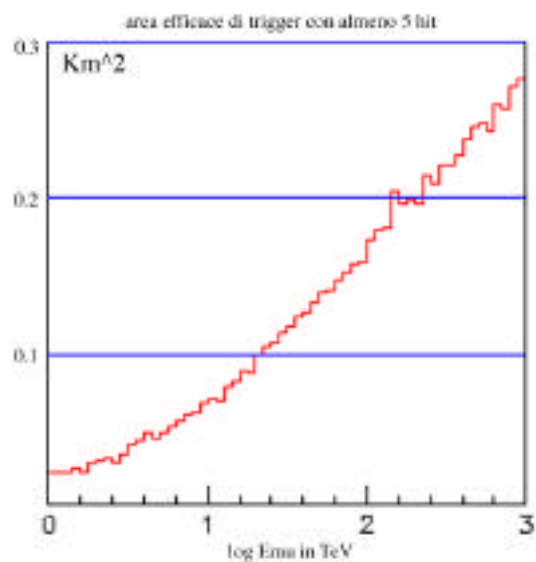
Le caratteristiche degli eventi utilizzati sono riportate nella Figura 7.



**Figura 7**

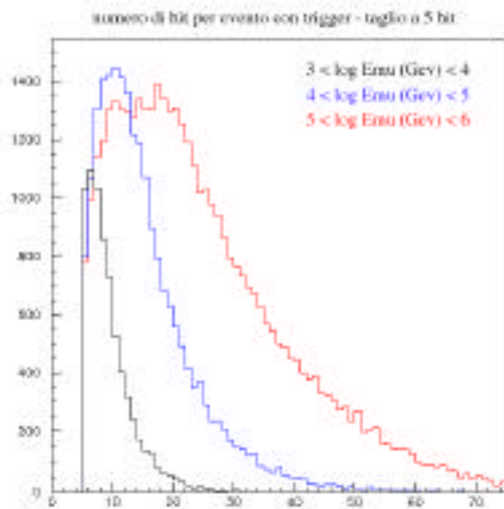
*Distribuzioni degli eventi utilizzati.*

L'area efficace per eventi "ricostruibili", cioe' che danno trigger ed hanno almeno 5 hit, e' riportata il Figura 8 in funzione dell'energia. I valori alle energie maggiori non sono trascurabili.

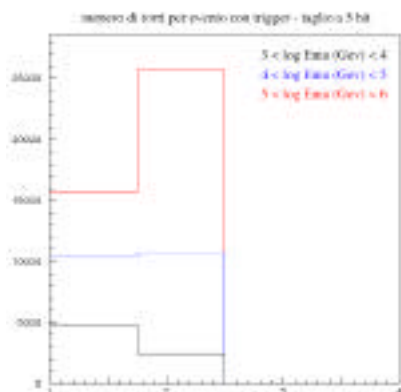


**Figura 8** – *Andamento dell'area efficace per tracce ricostruibili.*

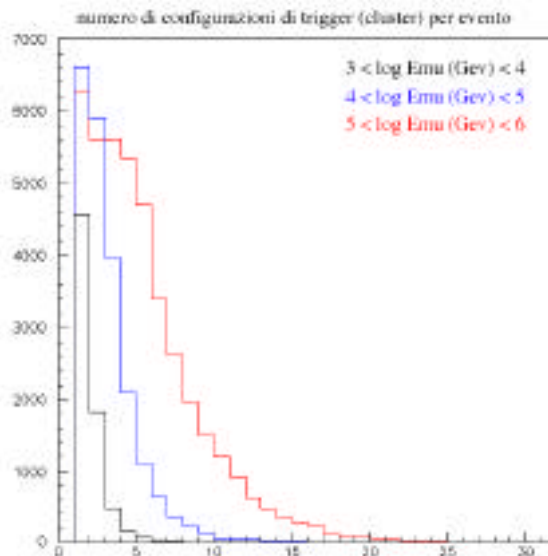
Le caratteristiche peculiari degli eventi rivelati sono riportate nelle successive Figure 9, 10 e 11.



**Figura 9** – Distribuzioni dei numeri di hit per tre bande di energia.



**Figura 10** – Distribuzioni dei numeri di torri per tre bande di energia.



**Figura 11** – Distribuzioni del numero di cluster (configurazioni di trigger) presenti negli eventi per tre bande di energia.