

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA CATENA DI ANALISI

V.Valente – gennaio 2005

A)- LETTURA DEL FILE DA ANALIZZARE: IL PROGRAMMA LEGGE

Dati del file

la posizione (x,y,z) e le caratteristiche (area del fotocatodo, TTS e QE) di ogni PMT
il numero progressivo delle torri e loro posizione x,y

Dati dell'evento

1. il numero progressivo
2. un tag (inessenziale e posto = 0)
3. il numero di segnali
4. il tempo del primo fotoelettrone raccolto
5. le tre componenti del momento del mu
6. le coordinate del vertice di produzione
7. gli angoli (theta e phi) e l'energia del mu
8. le nove grandezze sopra citate (momento, vertice, angoli ed energia) dette ricostruite: inessenziali e poste = 0
9. il numero di segnali dopo la ricostruzione: inessenziale e posto uguale al numero iniziale
10. la lista dei PMT con segnale
11. per ogni PMT:
 - ❖ numero identificativo
 - ❖ carica del segnale in fotoelettroni
 - ❖ due flag : 1- segnale di traccia o di fondo?, 2- e' il primo segnale dell'evento?
 - ❖ due tempi del segnale: tempo assoluto senza TTS, tempo nell'evento con TTS
 - ❖ numero, intero, di fotoelettroni del segnale
 - ❖ dati relativi allo spettro temporale del segnale.

B)- INTRODUZIONE DEL FONDO DI ⁴⁰K

Se richiesto nel dialogo iniziale il programma inserisce i segnali di ⁴⁰K.

- ❖ Costruisce un intervallo temporale pari alla distanza in tempo fra il primo e l'ultimo segnale del mu aumentato di circa 11 μ sec: 5.5 prima del primo e 5.5 dopo l'ultimo.
- ❖ In base alla frequenza assunta del ⁴⁰K calcola il numero medio di segnali di fondo nell'intervallo su definito.
- ❖ Per ogni PMT dell'apparato calcola la probabilita' che esso abbia un segnale di ⁴⁰K nell'intervallo di tempo su definito e, in caso positivo, estrae a caso un tempo entro l'intervallo ed una ampiezza secondo la distribuzione sperimentale delle ampiezze di segnale.
- ❖ Ridefinisce il flag 1.
- ❖ Aumenta il numero di segnali dell'evento.
- ❖ Aggiorna la lista dei PMT con segnale.

Nel caso che il PMT che deve ospitare il segnale di ⁴⁰K ha gia' un segnale di mu viene definito un terzo valore del flag 1 e non vengono aggiornati il numero totale di segnali e la lista dei PMT. Viene pero' modificata la struttura dello spettro temporale del segnale.

Non e' previsto, al momento, che il PMT abbia piu' di un segnale di fondo.
Viene ora modificata la sequenza temporale dei segnali nell'evento ridefinendo il primo segnale e riferendo ad esso tutti gli altri.

Gli eventi si presentano a questo punto con le seguenti caratteristiche:

1. hanno tutti una durata di almeno 11 μ sec (in media 14)
2. contengono almeno un segnale di mu
3. contengono un numero di segnali di ^{40}K proporzionale alla durata e dipendente solo alla frequenza di fondo assunta
4. il flag 1 (presente ovviamente solo in fase di simulazione) distingue i PMT in:
 - ❖ PMT con solo segnale di mu
 - ❖ PMT con solo segnale di fondo
 - ❖ PMT con entrambi i segnali.

C)- ANALISI E SELEZIONE DEGLI EVENTI

Si selezionano gli eventi che hanno almeno 5 segnali. Questa selezione e' ininfluente se nell'evento e' stato inserito il fondo di ^{40}K .

Trigger

Viene individuato il PMT col segnale maggiore e, se l'ampiezza e' di almeno 3 fotoelettroni, si definisce soddisfatta la condizione di trigger.

Per il valore della frequenza di fondo di 44 kHz si hanno circa 3 kHz di trigger dal solo fondo in un apparato con 5832 PMT (apparato standard da 81 torri).

Causalita'

I segnali di tutti i PMT vengono confrontati in tempo e distanza spaziale con il PMT di trigger e vengono scartati quelli non collegabili con un nesso di causalita'. La finestra temporale accettata e' stata fissata in modo da non tagliare nessun segnale di mu. Lo scarto viene segnalato da apposito flag.

Filtraggio del fondo

Un segnale per proseguire nella catena di analisi deve avere le seguenti proprieta':

- ❖ ampiezza maggiore di un valore prefissato, C1
- ❖ nella sua stessa torre devono essere presenti almeno N segnali che in una zona ristretta di spazio, R, siano con esso collegati da una stretta correlazione spazio-tempo
- ❖ la seconda richiesta puo' essere rilasciata se l'ampiezza e' superiore a C2 (maggiore di C1).

I parametri numerici usati sono stati scelti ottimizzando sia la conservazione del maggior numero di segnali di mu che la maggiore reiezione di segnali di fondo. Anche in questo caso lo scarto e' segnalato da flag (lo stesso che per la causalita').

Proseguono nell'analisi solo gli eventi che dopo tutti gli scarti conservano ancora almeno 5 segnali.

Prefit

Vengono processati solo gli eventi che hanno segnali in almeno due torri.

Si costruisce la retta che unisce i due segnali fra loro piu' distanti. Gli angoli (theta e phi) calcolati saranno l'innescio per la procedura di fit.

D)- RICOSTRUZIONE DEGLI EVENTI

Fit geometrico

La procedura di fit e' ancora in uno stadio evolutivo per cui, lasciando una sua descrizione di dettaglio all'autore, esporro' qui solo i particolari accorgimenti usati per ottenere gli ultimi risultati esposti in appendice.

1. Si usano solo gli eventi che hanno il prefit e, in essi, solo i segnali che non hanno il flag di scarto.
2. Il fit non adopera pesi.
3. Per eliminare le ricostruzioni "fuori apparato" vengono tagliati gli eventi nei quali la distanza fra la retta calcolata ed il singolo PMT con segnale mediata su tutti i PMT e' maggiore di 500 m.
4. La somma degli scarti quadratici dei singoli PMT che il fit utilizza e' spesso molto elevata a causa di enormi scarti singoli. In attesa di una procedura iterativa che li tagli e poi ripeta il fit ho tolto dal calcolo del chi quadro normalizzato (somma degli scarti/numero di segnali usati) i PMT per i quali lo scarto singolo e' maggiore di 300 nelle unita' usate dalla routine.

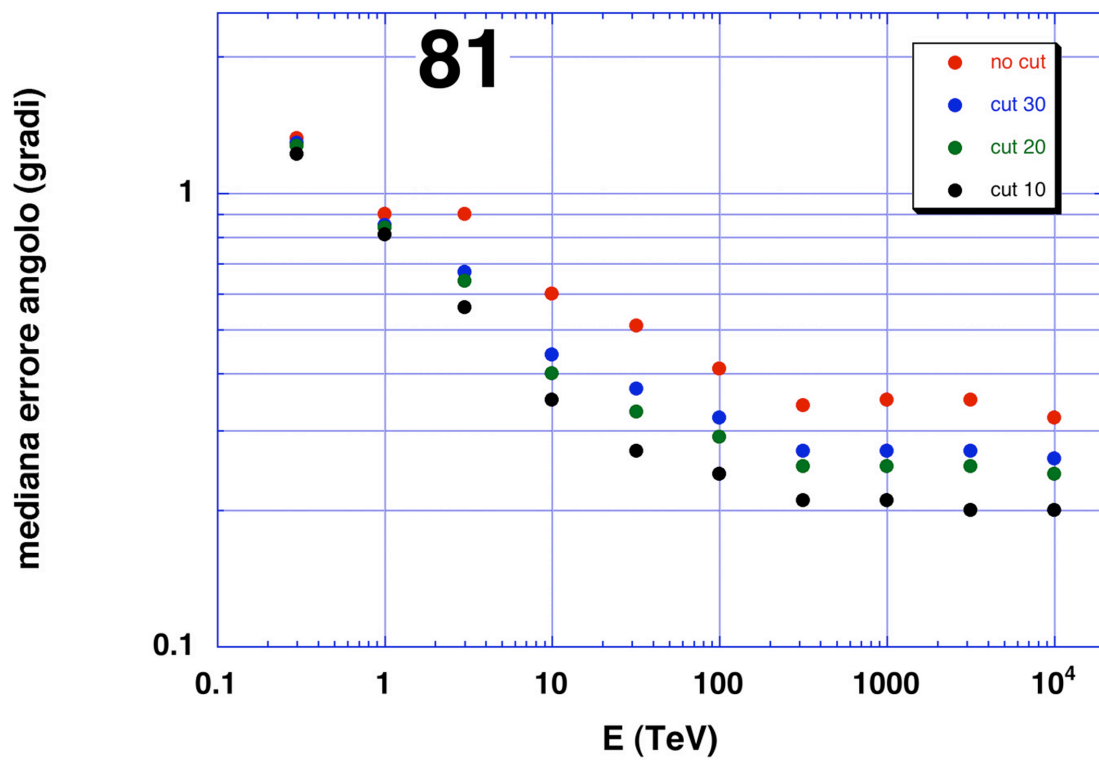
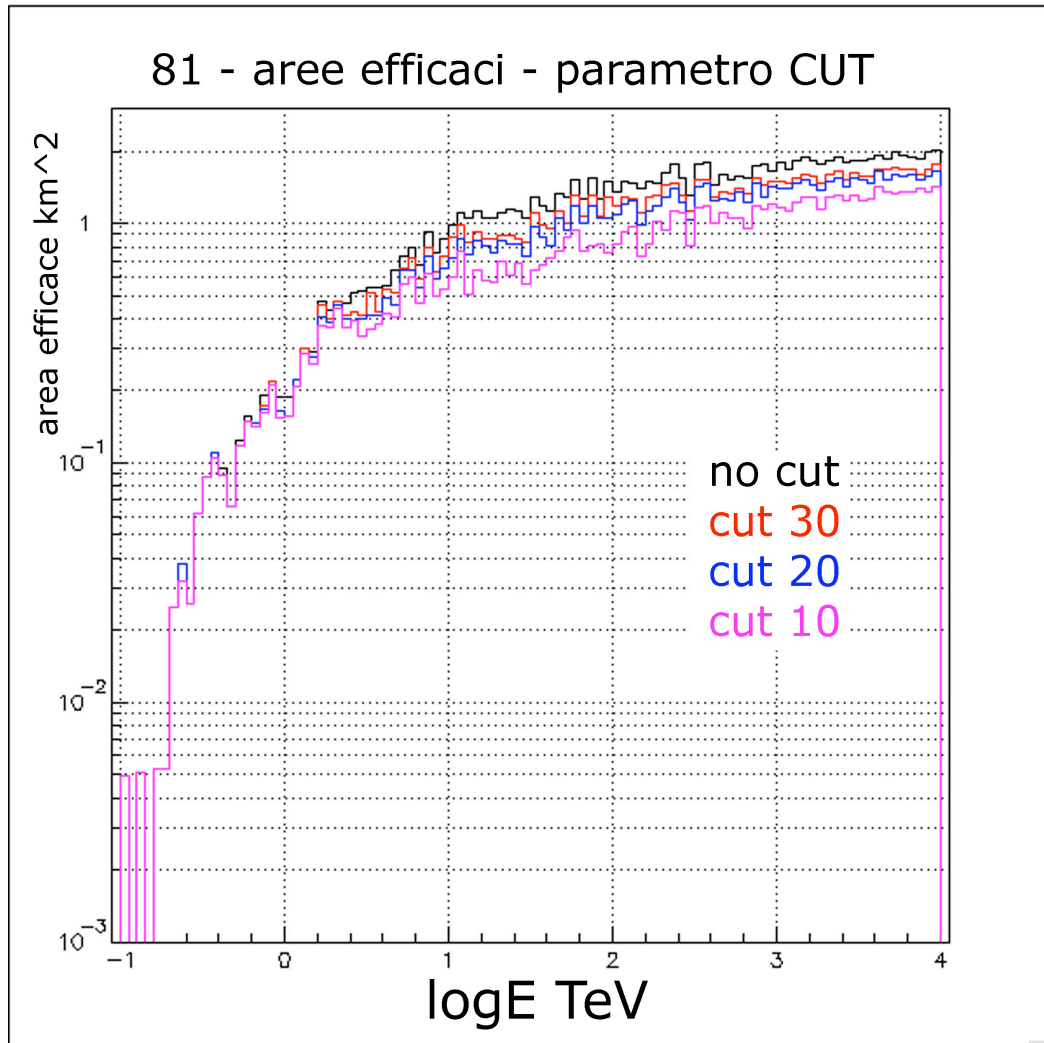
La prima richiesta taglia ulteriormente il numero di eventi, la seconda no.

Ricostruzione dell'energia

L'indicatore scelto per ricavare l'energia e' la somma dei prodotti della carica di un segnale per il quadrato della distanza del PMT che lo ha prodotto dalla traccia ricostruita. La somma, normalizzata per una corretta definizione delle unita', e' limitata a distanze inferiori a 150 metri per ridurre le fluttuazioni.

L'indicatore, sostanzialmente lineare con l'energia vera, viene poi corretto per un offset ricavato sperimentalmente.

In Appendice sono riassunti in 3 figure i risultati della catena di analisi qui descritta: nelle prime due figure vengono mostrate le aree efficaci e le mediane della ricostruzione angolare per diversi valori del taglio in chi quadro normalizzato (ricalcolato come sopra descritto); la terza figura mostra la curva di linearita' dell'energia ricostruita nel caso di nessun taglio (in effetti non risente in maniera apprezzabile di tale taglio).



track energy reconstruction - 81 towers

