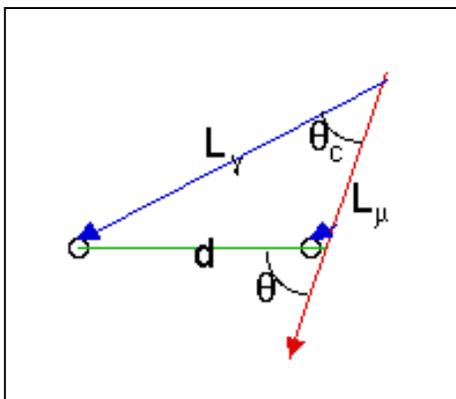


ANCORA SULLA DEFINIZIONE DEL CLUSTER MINIMO

Vincenzo Valente – Luglio 2001

Riparto dall'ipotesi che si possa definire all'interno di una singola stringa, o torre, una condizione di coincidenza minima che indichi la probabile presenza di una traccia e che sia minimamente realizzata dalle coincidenze casuali di ^{40}K . Le coincidenze reali causate dal ^{40}K dovrebbero essere pochissime e sono in fase di calcolo per varie configurazioni geometriche (F. Simeone).



Analizziamo quale puo' essere il tempo risolutivo di una coincidenza causata da una traccia vera. Siano due PM disposti a distanza d ; se una traccia attraversa il punto di mezzo della congiungente i PM con direzione perpendicolare a questa i fotoni Cerenkov emessi raggiungono i rivelatori allo stesso tempo. Esaminiamo gli altri casi, vedi figura.

La differenza di tempo fra i fotoni nei due PM e', con qualche minima approssimazione, espressa da:

$$\Delta t = \frac{d}{c} * F = \frac{d}{c * \text{sen} \theta_c} * (1.33 * \text{sen}(\pi - \theta) - \text{sen}(\theta - \theta_c))$$

la funzione F ha un massimo che vale 1.33; pertanto, nell'ipotesi di struttura a "semitorri" con braccio di 20 m, la distanza temporale massima fra i due PM interessati dalla stessa traccia (fronte degli impulsi di luce diretta) e' di 80 nsec.

Se aggiungiamo la larghezza di un impulso (una larghezza sola perche' la sequenza si ripete a partire da ogni PM che viene quindi sempre considerato come primo), i possibili jitter, etc, possiamo assumere che non si possa scendere aldisotto di 150-200 nsec.

In questa finestra temporale le casuali di ^{40}K fra 2 qualunque PM, se la frequenza di singola e' di 50 kHz, ammontano a 500 Hz.

La frequenza con cui viene soddisfatta la richiesta di coincidenza, nel senso sopra definito, in una stringa e' pertanto $500 * N_{\text{combinazioni a 2 in un piano}} * N_{\text{piani}} \rightarrow 48 \text{ kHz}$. TROPPE!!

Praticamente in ogni Δt di 155 μsec ogni stringa presenterebbe piu' di una coincidenza.

Prendiamo in considerazione allora una coincidenza tripla sullo stesso piano. Con gli stessi calcoli si ottengono 25 Hz per una tripla di PM, cioe' 100 Hz per piano e 1.6 kHz per stringa. Nella stessa finestra definita prima ci sarebbero ≈ 15 coincidenze in tutto l'apparato. Ancora TROPPE!.

Un ulteriore ordine di coincidenza (tutti e 4 i PM di un piano) andrebbe bene per eliminare sufficientemente le casuali, ma sarebbe troppo restrittiva per le tracce vere (da verificare quantitativamente).

Non resta percio' che definire come dimensione minima del cluster di stringa (da cui partire a studiare il collegamento con le altre stringhe) una funzione che coinvolga due piani contigui.

Con ragionamenti analoghi a quelli sopra riportati si deriva che la coincidenza fra elementi di due piani consecutivi puo' essere larga 300 nsec.

Le possibilita' sono due :

- una doppia "comunque" in un piano in coincidenza con un'altra doppia "comunque" nel piano successivo,
- una tripla in un piano in coincidenza con una singola nel piano successivo.

Deriviamo :

$$D_{\text{piano}} * D_{\text{piano}} = (N_{\text{coppie in un piano}} * 500 \text{ Hz})^2 * 300 * 10^{-9} \approx 3 \text{ Hz}$$

in tutta la stringa $D_{\text{piano}} * D_{\text{piano}} = 15 * 3 \text{ Hz} = 45 \text{ Hz}$, 15 e' il numero di coppie di piani consecutivi;

$$T_{\text{piano}} * S_{\text{piano}} = (N_{\text{triple in un piano}} * 25 \text{ Hz}) * (N_{\text{singole in un piano}} * 50 \text{ kHz}) * 300 * 10^{-9} \approx 6 \text{ Hz}$$

in tutta la stringa $T_{\text{piano}} * S_{\text{piano}} = 2 * 15 * 6 \text{ Hz} = 180 \text{ Hz}$, il 2 tiene conto dello scambio fra i piani.

Entrambe le scelte sembrano accettabili.