

Andamento del rate degli eventi raccolti al variare del numero di piani di coincidenza

Ligniti Gabriele, Maglione Francesco Pio, Orlando Luca

Liceo Scientifico G.Galilei Napoli, classe IVA

ligniti.gabriele@liceogalileinapoli.edu.it
orlando.luca@liceogalileinapoli.edu.it

Dopo la partecipazione all' International Cosmic Day e dopo aver graficato le tracce dei muoni registrati con il CRC ci siamo chiesti cosa accade se riduciamo i piani di un rivelatore da 4 a 3, giungendo alla conclusione che ciò porterebbe a delle misurazione poco precise a aumenterebbe il rischio di rivelare particelle diverse dai muoni.

1. Introduzione

Tratteremo del rate dei muoni rivelati in un Cosmic Ray Cube in cui sono presenti tre piani invece dei quattro richiesti per la rivelazione dei muoni. Riguardo l'argomento raggi cosmici sono già presenti delle pubblicazioni della Collaborazione [INFN-OCRA](#) e una presentazione multimediale realizzata dall' ex dirigente di ricerca dell' [INFN Michelangelo Ambrosio](#).

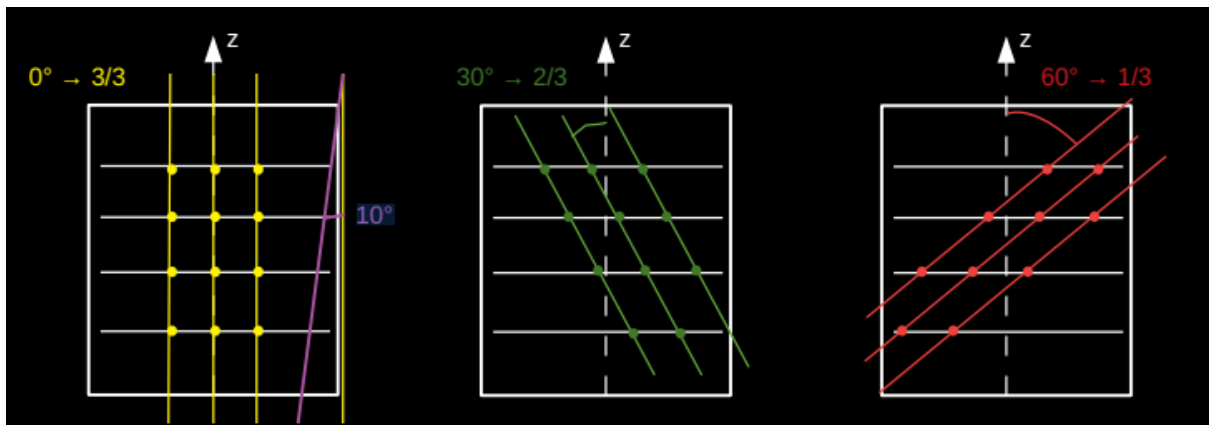
Il giorno 26 Novembre 2024, in occasione dell International Cosmic Day, abbiamo approfondito il tema dei raggi cosmici e abbiamo effettuato delle misurazioni con un rivelatore di muoni a quattro piani di trigger, anche confrontando i risultati al variare dell'inclinazione dello strumento. In aula invece ci sono stati forniti dei codici esadecimale corrispondenti agli hit delle particelle sui piani di scintillanti del CRC, che abbiamo poi decodificare e riportato su un grafico sia a mano che tramite Excel.

2. Metodi di ricerca

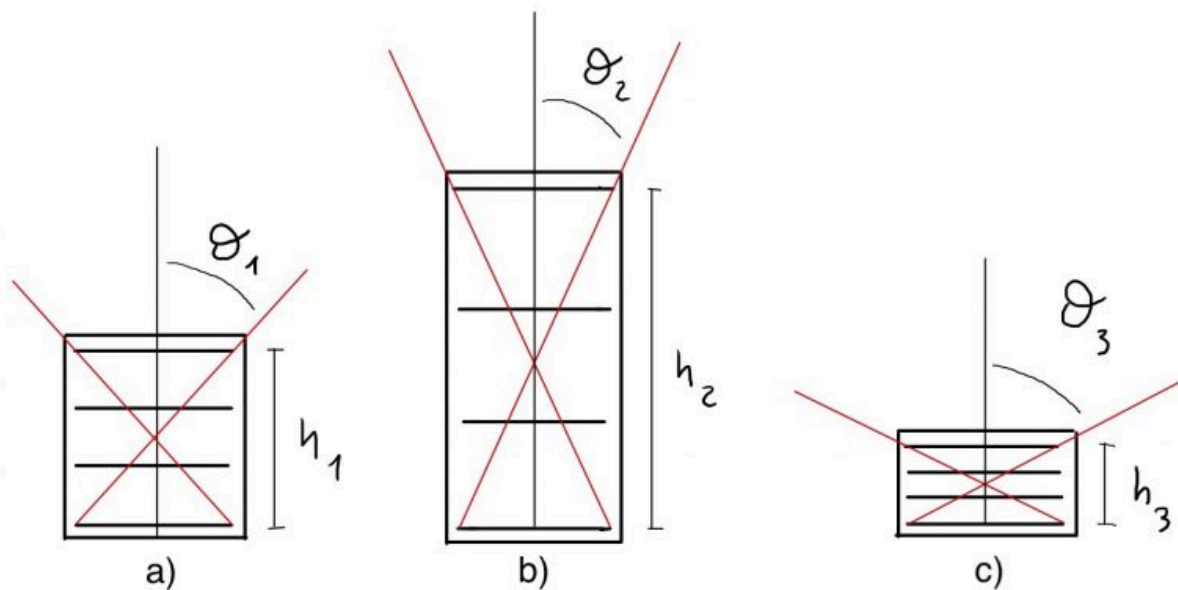
Il rivelatore utilizzato presenta quattro piani di trigger ed è stato posizionato inizialmente con un'inclinazione di 0° rispetto alla verticale per poi variare questo angolo in modo da prendere delle misurazioni anche con il telescopio inclinato. Sono necessari quattro piani di trigger per stabilire che si tratti di una rivelazione di muoni perchè altre particelle non hanno la stessa capacità di penetrazione dei muoni e dunque riescono ad attraversare tre piani ma non arrivano al quarto. Ragionando poi sulla forma del rivelatore ci siamo interrogati sulla possibile variazione del rate, ovvero il numero di muoni incidenti nel rivelatore in un intervallo di tempo, nel caso in cui dovessimo ridurre i piani.

3. Risultati

Riducendo i piani di trigger le rivelazioni non corrispondono più solo al passaggio dei muoni ma vengono rivelate anche altre particelle aumentando la probabilità di falsi positivi. Inoltre un maggior numero di piani consente di essere più precisi nella ricostruzione della traiettoria delle particelle. Inoltre, seguendo un ragionamento geometrico, possiamo affermare che i muoni devono avere una traiettoria che non abbia un'inclinazione eccessiva rispetto all'asse verticale del telescopio affinché attraversino tutti i piani del rivelatore.



Nel nostro caso il rivelatore è cubico e l'angolo massimo di ingresso di una particella che accenda 4 piani di scintillante è di 45° . L'angolo di ingresso massimo dipende dalla forma geometrica del rivelatore, infatti aumentando la distanza tra i piani (come nella figura b) solo i muoni con una traiettoria meno inclinata attraversano tutti i piani. Nel caso c, è evidente come accorciando la distanza tra i piani, l'angolo massimo di ingresso aumenti.



Supponendo infine di avere un rivelatore a quattro piani perfettamente cubico, proviamo a eliminare il primo piano lasciandone tre alla stessa distanza a cui si trovavano inizialmente e accettiamo tutti i segnali che attraversano tutti i tre piani. In questo caso i muoni che attraversano tutti i piani saranno di più poiché l'angolo di incidenza che possono avere sarà maggiore; tuttavia avere solo tre piani non garantisce la rivelazione di soli muoni ma possono essere rivelate anche altre particelle. I quattro piani erano necessari poiché solo i muoni riescono a penetrare quattro o più livelli di questo tipo. Inoltre la presenza di un minore numero di piani riduce anche la precisione nel cercare di stabilire la traiettoria delle particelle avendo un minor numero di punti di impatto con la particella in esame rispetto a telescopi con un numero maggiore di piani.

4. Conclusione

In conclusione la rimozione di un piano del Cosmic Ray Cube porta un aumento del rate di particelle registrato; inoltre si può andare incontro a misurazioni imprecise e soprattutto non corrette per quanto riguarda la rivelazione di muoni. Dunque le soluzioni del CRC a quattro piani e quella del Totem della stazione della metropolitana di Toledo sono ad oggi quelle più affidabili.

Fonti

Collaborazione [INFN-OCRA](#) sull'Outreach

dirigente di ricerca dell' [INFN Michelangelo Ambrosio](#).

lezione introduttiva svolta in plenaria all'International Cosmic Day

[OCRA_colalillo.pdf](#)