

Studio della variazione del flusso di muoni in funzione dell'angolo di inclinazione del Cosmic Ray Cube di OCRA

Marika Patrizia Barretta, Marco D'Isa, Alessandro Ioime

Liceo Scientifico Galileo Galilei, Via S.Domenico 107, 80126 Napoli, Italia

E-mail: barretta.marikapatrizia@liceogalileinapoli.edu.it*E-mail:*

ioime.alessandro@liceogalileinapoli.edu.it

E-mail: disa.marco@liceogalileinapoli.edu.it

Abstract

In questo studio analizziamo come il flusso di muoni cosmici varia in funzione dell'angolo di inclinazione del Cosmic Ray Cube. Utilizzando dati acquisiti durante la misura ICD di Novembre 2024, abbiamo studiato la distribuzione degli impatti sui piani del rivelatore e la variazione del numero di eventi registrati al variare dell'orientazione della strumentazione. I risultati mostrano una dipendenza significativa del flusso di muoni dall'inclinazione, coerente con l'assorbimento atmosferico e l'angolo di incidenza atteso dal modello teorico.

1. Introduzione

I muoni cosmici sono particelle cariche di origine secondaria, prodotte dall'interazione dei raggi cosmici primari con l'atmosfera terrestre. Essi attraversano la materia con un elevato potere penetrante, rendendoli strumenti utili per tecniche di tomografia e per la verifica sperimentale di modelli atmosferici. Nel contesto dell'International Cosmic Day (ICD), abbiamo condotto una misura variando l'angolo di inclinazione del Cosmic Ray Cube, per registrare il flusso di muoni incidente. L'obiettivo è determinare come l'inclinazione influisca sul numero di eventi rilevati, mettendo in relazione i dati sperimentali con le aspettative teoriche basate sulla distribuzione angolare dei muoni.

2. Metodi di ricerca

La misura è stata realizzata con un setup composto da più piani di rivelazione, organizzati in una configurazione cubica. I dati sono stati acquisiti registrando per ogni evento la posizione d'impatto sui piani xz e yz del rivelatore. Abbiamo effettuato la raccolta dati per diverse inclinazioni del cubo, registrando il numero di muoni incidenti in ciascuna configurazione. L'analisi si è basata sulla ricostruzione delle tracce tramite il metodo dei minimi quadrati, ottenendo le rette di incidenza nei piani xz e yz. Per analizzare la variazione del flusso, abbiamo confrontato le distribuzioni dei muoni raccolti con le

aspettative teoriche, tenendo conto della geometria del rivelatore e della distribuzione angolare attesa dei muoni cosmici.

3. Risultati

L'analisi dei dati ha mostrato che il flusso di muoni registrato varia significativamente con l'inclinazione del rivelatore, in particolare:

- A 0° di inclinazione, il flusso di muoni è massimo, poiché il rivelatore è orientato perpendicolarmente alla direzione di arrivo principale.
- Aumentando l'inclinazione del rivelatore, il numero di eventi registrati diminuisce progressivamente. Questa riduzione è dovuta al fatto che i muoni inclinati attraversano uno spessore maggiore di atmosfera, subendo un maggiore assorbimento.
- A inclinazioni elevate (45° - 60°), il flusso di muoni si riduce drasticamente. In queste configurazioni, il rivelatore è meno allineato con la direzione preferenziale dei muoni cosmici, riducendo la probabilità di intercettare particelle.
- Il confronto tra le misure effettuate per diverse inclinazioni del cubo (0° , 15° , 30° , 45° , 60°) mostra chiaramente questa tendenza.

4. Conclusioni e considerazioni finali.

L'esperimento ha confermato la dipendenza del flusso di muoni dall'angolo di inclinazione del rivelatore. I dati ottenuti sono in buon accordo con il modello teorico, mostrando una riduzione del numero di eventi con l'aumento dell'angolo rispetto alla verticale. Future analisi potrebbero includere correzioni per le incertezze sperimentali e un confronto più approfondito con simulazioni Monte Carlo. Inoltre, l'uso di rivelatori con una maggiore risoluzione spaziale potrebbe migliorare l'accuratezza nella ricostruzione delle tracce.

Riferimenti

[1] ICD2020_secondoIncontro_vers2.pdf – INFN Napoli, International Cosmic Day

[2] Cosmic Ray Live – Dati acquisiti dal setup sperimentale

[3] Grieder, P.K.F. Cosmic Rays at Earth, Elsevier, 2001