

Misura dell'indice di rifrazione del neon nel rivelatore Cherenkov a immagini anulari (RICH) dell'esperimento NA62

Candidato: Mattia Lizzo

Relatore: Prof. Massimo Lenti email: massimo.lenti@fi.infn.it

Correlatore: Dott. Francesca Bucci email: francesca.bucci@fi.infn.it

Nel mio lavoro di tesi misuro l'indice di rifrazione n del neon contenuto nel rivelatore Cherenkov a immagini anulari (RICH) dell'esperimento NA62 al CERN di Ginevra.

NA62 studia i decadimenti dei kaoni carichi e il suo scopo è misurare il rapporto di decadimento di $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$, selezionando 100 eventi nell'arco di 3 anni con un rapporto segnale-rumore del 10%. Per raggiungere questa precisione, data la scarsa probabilità associata al decadimento ($(7.81_{-0.71}^{+0.80} \pm 0.29) \times 10^{-11}$), è necessario un ottimo sistema di discriminazione delle particelle e di ricostruzione degli eventi, in particolare per identificare i μ^+ e i π^+ provenienti rispettivamente da $K^+ \rightarrow \mu^+ \nu$ e $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$, che costituiscono i fondi principali nella selezione di $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$.

Il RICH contribuisce alla separazione tra muoni e pioni, sfruttando l'angolo di emissione della luce Cherenkov prodotta dalle particelle cariche che lo attraversano: i fotoni emessi vengono riflessi da un sistema di specchi su dei fotomoltiplicatori, generando delle circonferenze il cui raggio permette di risalire all'angolo di emissione, il quale dipende da n e dalla velocità della particella. Confrontando la velocità con l'impulso misurato dallo spettrometro di NA62 è possibile discriminare il tipo di particella. Al fine di massimizzare la separazione, è importante che l'indice di rifrazione del neon rimanga costante nel tempo e questo è ciò che voglio verificare all'interno della mia tesi.

Per misurare n isolo un campione di positroni prodotti dal decadimento $K^+ \rightarrow e^+ \pi^0 \nu$, poiché essi si muovono con una velocità $\beta = 1$ e in questo caso vale $\frac{1}{n} = \cos \theta_{max}$. Ho effettuato la selezione e l'identificazione della traccia attraverso dei programmi che girano all'interno del software di analisi di NA62 e che producono come output dei files in formato *.root* in cui sono contenute le distribuzioni delle variabili di interesse. Successivamente, utilizzando il programma *ROOT* ho determinato il valore medio del raggio Cherenkov con un fit alla distribuzione dei dati e calcolato l'indice di rifrazione.

I risultati ottenuti mostrano che, nel periodo compreso tra il 18/06/2016 e il 28/10/2016, n subisce delle variazioni apprezzabili entro l'errore statistico. Queste variazioni sono correlate all'andamento della pressione osservato in quello stesso periodo e dovuto da una perdita di gas nel RICH e a successivi rabbocchi. Si nota infatti che i valori dell'indice di rifrazione misurati dopo la riparazione della perdita risultano consistenti tra loro.