

Misura della frazione di decadimento di $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ all'esperimento NA62 al CERN

Candidato: Andrea Parenti

Relatore: Massimo Lenti, *massimo.lenti@fi.infn.it*

Correlatrice: Francesca Bucci, *bucci@fi.infn.it*

Dopo più di settant'anni dalla loro scoperta, i mesoni K giocano ancora un ruolo importante nel tentativo di comprendere i meccanismi che regolano la fisica delle particelle. Il decadimento $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$, in particolare, si distingue per la precisione con cui può essere calcolata la sua frazione di decadimento nel Modello Standard e per essere fortemente soppresso a causa del meccanismo GIM e CKM. La frazione di decadimento prevista è $BR(K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}) = (0.84 \pm 0.10) \times 10^{-10}$ in cui l'errore è dominato dall'attuale conoscenza dei parametri della matrice CKM. Eventuale nuova fisica potrebbe introdurre modifiche significative a tale valore, esplorabili solo tramite una misura sperimentale con precisione almeno del 10%. Tuttavia l'attuale misura, effettuata dagli esperimenti E787/E949, ha un'incertezza troppo grande che non permette un confronto significativo. L'esperimento NA62 al Super Proton Synchrotron (SPS) del CERN ha l'obiettivo di misurare la frazione di decadimento di $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ con una precisione del 10%. NA62 ha iniziato la presa dati nel 2016, anno in cui ha raccolto un campione di 1.21×10^{11} decadimenti del K^+ . Questo campione è stato analizzato e il risultato pubblicato. È stato osservato un evento candidato di segnale con un segnale atteso di 0.267 eventi e un fondo atteso di 0.152 eventi. È stato posto un limite superiore di 14×10^{-10} alla frazione di decadimento di $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ al 95% di CL.

Nel mio lavoro di tesi ho selezionato il decadimento $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ in una frazione dei dati raccolti dall'esperimento nel 2017 corrispondente ad un totale di 3.65×10^{11} decadimenti di K^+ . A NA62 il decadimento è ricostruito in volo. Questo consente di avere una buona accettazione per il segnale e facilita la soppressione del fondo, poiché le interazioni tra i prodotti del decadimento ed il materiale dei rivelatori sono minimizzate. La caratteristica del segnale è semplice: un π^+ nello stato finale associato ad un K^+ nel fascio e nessun'altra attività nel rivelatore. I più comuni canali di decadimento del K^+ costituiscono il fondo principale. Per essere sensibili al segnale è necessaria una soppressione del fondo maggiore di 10^{11} . Questa è raggiunta tramite misure precise della cinematica dell'evento, identificazione delle particelle e ermeticità per la rivelazione dei fotoni. In questa tesi ho eseguito un'analisi di tipo "cut and count". Ho cercato tra le quantità fisiche di ciascun evento quelle più discriminanti tra segnale e fondo ed ho applicato tagli su queste variabili. Ho inoltre definito due regioni cinematiche di segnale, in cui il fondo è soppresso, non accessibili fino al completamento dell'analisi. La sensibilità trovata è $SES = 1/(N_K \cdot \epsilon_{\pi\nu\nu}) = 1.31 \times 10^{-10}$, con un'efficienza totale per la selezione del segnale $\epsilon_{\pi\nu\nu} = 0.021$. Le principali cause di perdita di efficienza sono l'accettazione geometrica, la selezione cinematica, inefficienze nell'identificazione delle particelle e perdite dovute ad attività accidentale.

Nel mio lavoro ho poi stimato il fondo dovuto ai due principali decadimenti del K^+ , $K^+ \rightarrow \pi^+\pi^0$ e $K^+ \rightarrow \mu^+\nu_\mu$. Includendo gli altri contributi, il numero totale di eventi di fondo atteso è $b = 0.502$. Con la statistica in esame il Modello Standard predice un numero di eventi di segnale $s = 0.639$.

Al termine della selezione non ho potuto guardare quanti eventi rimangono nelle regioni cinematiche di segnale in quanto l'analisi della collaborazione è tutt'ora in corso. Ho quindi calcolato il limite superiore atteso sul numero di eventi di segnale s . Usando il metodo CL_s il limite superiore al 95% di livello di confidenza è $s = 2.97$, a cui corrisponde un limite atteso sulla frazione di decadimento di $BR(K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}) < 3.89 \times 10^{-10}$.

Cerca corsi

Vai

Questionario per Laureandi - Scuola SMFN

[Home](#) / [I miei corsi in svolgimento](#) / [Questionario per Laureandi - Scuola SMFN](#)

Questionario di valutazione del percorso formativo per laureandi

Leggi con attenzione le seguenti istruzioni.

- Rispondi alle domande con molta attenzione.
- Quando hai finito di rispondere a tutte le domande:
 1. **premi il pulsante in fondo alla pagina "Invia tutto e termina"**
 2. **stampa la schermata successiva come attestato di compilazione del questionario e trasmettila al Presidente del tuo Corso di Studi via posta elettronica.**
- **Adesso puoi iniziare la compilazione del questionario premendo il pulsante "Tenta il quiz adesso".**

Tentativi permessi: 1

Riepilogo dei tuoi tentativi precedenti

Stato	Revisione
Completato Inviato mercoledì, 3 luglio 2019, 09:52	
Non sono permessi altri tentativi	