

RICERCA DI UNA NUOVA RISONANZA IN EVENTI CON DUE Z CON L'ESPERIMENTO
CMS A LHC

Candidata: *Laura Redapi- lallabaruffina@gmail.com*

Relatore: *Dott. Vitaliano Ciulli- vitaliano.ciulli@fi.infn.it*

Correlatore: *Dott.ssa. Elisabetta Gallo- gallo@fi.infn.it*

Le forze tra le particelle elementari sono descritte da quattro interazioni fondamentali: forza elettromagnetica, forza gravitazionale, forza debole, forza forte. Nella teoria dei campi ogni interazione tra due particelle si rappresenta attraverso lo scambio di bosoni, detti bosoni mediatori, e sono: il fotone, particella priva di massa responsabile dell'interazione elettromagnetica, il gluone, particella priva di massa mediatore della forza forte, il bosone W^\pm e il bosone Z , particelle massive, mediatori della forza debole e il gravitone, privo di massa responsabile dell'interazione gravitazionale.

Ad oggi tutte le verifiche sperimentali del Modello Standard si sono dimostrate in accordo con le previsioni. Nonostante questo il Modello Standard ha dei limiti come ad esempio il fatto che non è in grado di unificare la forza nucleare e la forza di gravità alla forza elettrodebole, risultato dell'unificazione della forza debole e della forza elettromagnetica.

La caratteristica principale che differenzia le 4 forze fondamentali è l'intensità dei fenomeni che queste producono; sembra perciò complicato immaginare una teoria unificante.

È per risolvere questo problema che entrano in gioco le teorie delle extradimensioni. Si immagina il nostro universo in $(4 + \delta)$ dimensioni dove le particelle elementari, tranne il gravitone, sono localizzate in $(3+1)$ dimensioni, mentre il gravitone e i suoi stati eccitati si propagherebbero nel *bulk*. Se il gravitone esiste in queste extra dimensioni, questo dovrebbe manifestarsi al Large Hadron Collider (LHC), poiché la scala fondamentale dell'interazione gravitazionale si mostrerebbe, per energie intorno al TeV , comparabile con quella della forza elettrodebole. In questo lavoro di tesi si è cercato una risonanza di tipo Gravitone di Randall Sundrum (RS), con massa circa $1 TeV$, analizzando i dati di CMS a LHC del 2011 corrispondenti ad eventi di collisione protone-protone effettuate ad un'energia del centro di massa pari a $\sqrt{s} = 7 TeV$ ed una luminosità integrata di $4670 pb^{-1}$. Il canale osservato è stato quello del decadimento $Z \rightarrow \mu^+ \mu^- + jets$.

L'analisi dati è stata svolta tramite il programma Root utilizzando delle classi in linguaggio C++ per studiare le varie correlazioni tra le variabili dell'evento o per effettuare opportuni tagli su queste.

Abbiamo utilizzato simulazioni Monte Carlo sia per il segnale che per gli eventi di fondo ed abbiamo massimizzato il rapporto segnale su fondo effettuando una serie di selezioni su differenti variabili cinematiche dei muoni e dei jets. Applicando ai dati, successivamente, tre differenti tagli si è ottenuto 32 ± 5.7 eventi dal campione analizzato, in accordo con le stime previste dalle simulazioni Monte Carlo del fondo di 39.9 eventi.

Come ultima analisi abbiamo perciò ricercato un limite superiore per la sezione d'urto del segnale a un livello di confidenza del 95% che risulta essere $\sigma_{lim} = 0.107 pb$.