

Ricerca di quark eccitati che decadono in un bosone Z e un quark con il rivelatore CMS ad LHC

Candidato: Lorenzo Russo

Relatore: Prof. Vitaliano Ciulli

Il *Modello Standard* è la teoria che ad oggi descrive meglio le particelle elementari e le loro interazioni: all'interno del *Modello Standard* i *quarks* sono assunti come particelle elementari ovvero oggetti privi di struttura interna. Tuttavia alcuni modelli teorici prevedono la presenza di *Excited-Quarks*, Q^* , ovvero stati eccitati di *quarks*. La presenza di questi stati eccitati sarebbe una convincente evidenza di una loro struttura interna. In questo lavoro di tesi si è studiata la possibilità di rivelare il segnale dovuto ad un *Excited-Quark* di massa 800 GeV che decade in $Z+jet$ utilizzando il rivelatore CMS a LHC. Abbiamo scelto di analizzare soltanto gli eventi in cui si ha la produzione di un bosone Z che decade in una coppia di muoni, $\mu^+\mu^-$, con almeno un *jet*. Scrivendo un algoritmo di analisi è stata ricostruita la massa e l'impulso trasverso della Z e del *jet*. Quindi la massa dell' *Excited-Quark* si è ricavata dalla massa invariante del bosone Z col *jet*, in accordo col modello teorico.

Per interpretare criticamente i dati raccolti, sono stati utilizzati algoritmi detti generatori Monte Carlo. Questi generatori simulano sia i processi di fisica nota, fondo, sia processi ipotizzati, segnale, nel nostro caso la presenza di Q^* . Si trova in generale un buon accordo tra i dati raccolti e i processi previsti per il fondo prima di applicare la selezione che permette di evidenziare il segnale, se presente.

L'analisi è stata svolta in una finestra compresa fra 750 GeV e 850 GeV. Per riuscire a distinguere il segnale di Q^* dal fondo abbiamo applicato dei tagli di selezione sull'impulso trasverso della Z e del *jet*. Per avere uno studio non viziato dai valori sperimentali ottenuti, abbiamo analizzato inizialmente solo le simulazioni Monte Carlo di segnale e di fondo non considerando i dati. La combinazione che massimizza più delle altre il segnale rispetto al fondo è: $p_{jet} \geq 230$ GeV e $p_Z \geq 290$ GeV. Inoltre si è richiesto che la massa della Z sia compresa tra 81 GeV e 101 GeV.

Confrontando il numero di eventi selezionati per i dati con quelli di segnale e di fondo, non osserviamo la presenza di alcun picco, all'interno della finestra di analisi, dovuto all' *Excited-Quark*.

Abbiamo perciò stimato, al 95% di livello di confidenza, il limite superiore della sezione d'urto del segnale σ_s^{up} ricavando $\sigma_s^{up} = 2.2 \cdot 10^{-3}$ pb.