

Simulazione della produzione associata di bosoni Z e jet adronici e confronto con i dati di CMS

Candidato: ALESSANDRA PALADINI

alessandra.paladini@yahoo.it

Relatore: DOTT. PIERGIULIO LENZI

piergiulio.lenzi@cern.ch

Correlatore: DOTT.SSA ELISABETTA GALLO

gallo@fi.infn.it

La teoria del Modello Standard riassume le conoscenze attuali sulle interazioni tra particelle ma ha dei limiti che si potrebbero manifestare attraverso la produzione di nuove particelle in collisioni adroniche ad alta energia.

In questo lavoro di tesi viene presentato uno studio della fenomenologia delle collisioni protone-protone in urti ad alta energia. Esperimenti di questo tipo vengono condotti presso LHC, *Large Hadron Collider*, dove si indaga la struttura del nucleone studiando lo scattering partone-partone. L'esperimento CMS, *Compact Muon Solenoid*, installato presso LHC, ha vari oggetti di studio, tra cui la caratterizzazione della produzione di bosoni Z ad energia di 8 TeV nel centro di massa dei due protoni. L'importanza di questi eventi viene dal fatto che rappresentano un fondo per la ricerca di nuova fisica.

Lo scopo principale di questo lavoro di tesi è la simulazione accurata di eventi di produzione della Z associata ad un diverso numero di *jet* mediante generatori Monte Carlo. Si utilizzano dati raccolti da CMS corrispondenti al decadimento della Z in una coppia e^+e^- o $\mu^+\mu^-$ come confronto con quelli ottenuti con le simulazioni.

Una collisione tra protoni ha una struttura estremamente complessa e le simulazioni di eventi risultano necessarie per rappresentarlo realisticamente. I generatori Monte Carlo sono programmi complessi che suddividono il problema di produrre un evento verosimile in una sequenza di operazioni che coinvolgono diversi livelli di approssimazione che possono essere gestiti separatamente. Mediante questa analisi è possibile comprendere dove le diverse approssimazioni perdono di significato e dove invece riescono a descrivere realisticamente i dati.

Sono stati utilizzati due dei più comuni generatori di eventi: MADGRAPH che compie calcoli degli elementi di matrice con più partoni nello stato finale, e PYTHIA che utilizza l'approssimazione detta *Parton Shower*.

Una volta generati gli eventi, su di essi vengono imposte le stesse condizioni con cui sono stati selezionati gli eventi di fisica: questo viene fatto implementando una selezione con un codice in C++ da applicare ai dati simulati. Isolati gli eventi di interesse si costruiscono degli istogrammi in cui viene valutato l'andamento della sezione d'urto del processo in funzione dell'impulso trasverso della Z e si confrontano i dati acquisiti con quelli simulati.

Dal confronto tra i dati simulati e quelli di CMS si osserva che per ottenere una descrizione accurata di osservabili con un elevato numero di *jet* il solo *Parton Shower* non è sufficiente, ma si devono includere gli elementi di matrice esatti per un maggior numero di partoni.