STATO D' AVANZAMENTO DEL LAVORO DI TESI

Laureando:**Agostino Migliaccio** Matricola:**060/399**
Relatori:**Prof. Leonardo Merola** **Dott. Gianpaolo Carlino**

Titolo della tesi:**non lo so**

Il mio lavoro di tesi consiste nello studio e nella simulazione del trigger di primo livello nell'esperimento ATLAS ad LHC, il nuovo collisionatore protone-protone ad altissima energia, in fase di costruzione al CERN di Ginevra.
Il Large Hadron Collider (LHC) avrà un'energia nel centro di massa pari a 14 TeV e una luminosità di progetto di 10^{34} $cm^{-2}s^{-1}$.

Ad LHC i fasci si incrociano ogni 25 ns, di conseguenza, data la sezione d'urto totale di interazione protone-protone ($\sigma_{tot} \simeq 80mb$), il rate di interazioni avrà una frequenza dell'ordine di $1GHz$. Il sistema di trigger dovrà ridurre questo rate iniziale a circa $100Hz$ corrispondente al limite massimo di progetto di acquisizione dati, operando una prima selezione sugli eventi separando quelli che presentano delle caratteristiche interessanti per la fisica da studiare da quelli che costituiscono il cosiddetto fondo.
L'apparato sperimentale ATLAS, progettato per sfruttare appieno le potenzialità di ricerca offerte dal Large Hadron Collider, consentirà lo studio di un'ampia gamma di settori di fisica: tra questi il più importante è sicuramente la ricerca del bosone di Higgs.
La sua presenza nel modello teorico che descrive le interazioni fondamentali (Modello Standard) è indispensabile per spiegare il meccanismo di acquisizione delle masse da parte di tutte le particelle massive note, attraverso il meccanismo della rottura spontanea della simmetria.

Nell'esperimento ATLAS il trigger è costituito da tre livelli a complessità crescente, ognuno dei quali è impiegato per effettuare una selezione più raffinata rispetto ai livelli precedenti.In particolare, il trigger di primo livello riceve i dati alla frequenza del bunch-crossing (pari a $40MHz$) e opera una prima veloce selezione utilizzando le informazioni provenienti da un sottinsieme dei rivelatori presenti in ATLAS, riducendo il rate di eventi a circa $100KHz$.
I rivelatori che forniscono i segnali in ingresso al trigger di primo livello sono, nella parte centrale dello spettrometro muonico, gli RPC (Resistive Plate Chamber). Gli stessi sono disposti su tre piani all'interno dello spettrometro, e consentono la lettura sia della coordinata η (chiamata pseudorapidità e legata alla coordinata θ che rappresenta l'angolo polare misurato a partire

dall'asse z, che a sua volta coincide con la direzione dei fasci) sia di ϕ (che rappresenta l'angolo azimutale misurato nel piano ortogonale a z e parallelo alle linee del campo magnetico).
L'algoritmo di trigger seleziona muoni con impulso trasverso (P_t) superiore ad una data soglia utilizzando la curvatura delle tracce dei muoni causata dall'azione del campo magnetico toroidale presente all'interno dello spettrometro.Dato l'ampio spettro in impulso trasverso da identificare, il sistema di trigger è stato progettato prevedendo due schemi logici separati:
uno dedicato alla selezione di muoni con P_t compreso tra i 3 ed i 10 GeV (LOW-P_t) e l'altro per la selezione di muoni con impulso superiore (fino a 40 GeV) (HIGH-P_t); inoltre per ridurre il rate di trigger casuali dovuti alla presenza di radiazione di fondo all'interno del sito nel quale verrà installato l'apparato sperimentale gli algoritmi di trigger saranno applicati sia lungo la coordinata η che lungo la coordinata ϕ. Per ogni hit sul secondo piano (denominato piano pivot) si controlla la presenza di hits sul primo piano di RPC entro una finestra di strips detta di coincidenza. La larghezza di tale finestra è funzione della soglia in impulso desiderata (più alta è la soglia in impulso trasverso (P_t) e minore sarà la larghezza della finestra di coincidenza). La logica del trigger di alto impulso (HIGH-P_t), del tutto analoga a quella del LOW-P_t, utilizza il secondo ed il terzo piano di RPC. La logica del trigger di primo livello è implementata utilizzando dellle schede elettroniche denominate matrici di coincidenza, montate sul piano pivot, ai cui ingressi giungono i segnali provenienti dagli RPC.
Uno degli obiettivi di questa tesi è riuscire a determinare le finestre di coincidenza per ogni strip ed in tutti i settori logici in cui è suddiviso lo spettrometro muonico (64 settori logici per un totale di circa 80000 finestre di coincidenza) attraverso una simulazione dettagliata del comportamento del primo livello di trigger: l'analisi richiede inizialmente la simulazione, settore per settore, di un numero opportuno (500000 per ogni settore) di muoni singoli.
È stato successivamente sviluppato un programma di analisi, in grado di determinare, in maniera automatica, le larghezze delle finestre di coincidenza strip per strip e per ogni soglia desiderata. Poichè il layout dello spettrometro è in fase di sviluppo e soggetto a continui cambiamenti tale programma adotta, per la determinazione delle finestre, una procedura generale, cioè totalmente indipendente dalla geometria dello stesso. Tale programma consente anche lo studio dell'efficienza di trigger per le soglie relative al basso ed alto impulso trasverso (fissate a 6 e 20 GeV rispettivamente). Tale studio ha consentito un valido test degli stessi algoritmi di selezione del trigger di primo livello. Una volta determinate le finestre di coincidenza per l'intero spettrometro muonico, le stesse saranno inserite nel programma di

simulazione dettagliata del trigger di primo livello (ATRIG), consentendo lo studio delle efficienze e delle performances relative a processi di fisica di particolare interesse, come ad esempio il decadimento $pp \rightarrow H^0 \rightarrow ZZ \rightarrow 4\mu$.