



Attestato di Partecipazione

**agli stage estivi ESTAGE
presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia
dell'Università degli Studi di Padova**

dall'1 al 5 Settembre 2014

conferito a

Lorenzo Speri

Padova, 5 Settembre 2014

Ornella Pantano
Responsabile ESTAGE
Referente PLS Fisica

Renzo Paolo Vedova
Referente LSR



Da compilare e firmare ogni giorno

Diario delle attività

Studente: Speri Lorenzo

Scuola: Ist.Stat.di istr.Sup. "L.Calabrese-P.Levi" VR

Titolo del progetto: Scoprire le particelle di alta massa con CMS

Responsabile: Prof. Franco Simonetto

Tutor: Dott.ssa Mia Tosi

Lunedì 1 settembre 2014

Attività svolte:

Introduzione alla fisica delle particelle

Introduzione all'esperimento CMS ad LHC

Introduzione al concetto di decadimento a 2 corpi

Definizione di quadri-impulso e ricostruzione della massa invariante di un sistema a 2 corpi

Definizione del sistema di riferimento cilindrico

Firma studente

Lorenzo Speri

Firma tutor

Mia Tosi



Martedì 2 settembre 2014

Attività svolte:

- *descrizione dei costituenti elementari della materia e loro descrizione e categorizzazione in 3 famiglie*
- *introduzione ai bosoni di gauge come mediatori delle interazioni fondamentali*
- *descrizione di istogrammi*
- *scan di event display*
- *identificato categorie di eventi da analizzare, distinguendo e selezionando eventi con 2 elettroni o 2 muoni*
- *analizzato eventi con excel, allo scopo di istogrammare massa invariante di 2 sistema a 2 corpi*
- *descrizione dello spettro ottenuto con 50 eventi*
- *problematiche sperimentali nella ricostruzione ed identificazione degli oggetti di fisica (rumore, non perfetta ermeticità dell'apparato, efficienza, fake, peculiarità di muoni ed elettroni)*
- *introduzione al concetto di energia mancante*
- *problematiche di identificazione di processi di fisica*

Firma studente

Lorenzo Ineri

Firma tutor

[Signature]



Mercoledì 3 settembre 2014

Attività svolte:

- introduzione al concetto di anti-materia
- riassunto del lavoro fatto nei giorni precedenti
- analisi di un istogramma che rappresenta la massa invariante di un sistema di 2 muoni costruito con eventi raccolti da CMS
- descrizione della composizione dei dati attraverso istogrammi costruiti con eventi di simulazione di processi di fisica (produzione di Z, produzione di quark e gluoni (QCD), produzione di particelle a bassa massa (Υ e J/Ψ), produzione di top-antitop
- prima definizione di una selezione di eventi per massimizzare il rapporto segnale su fondo (tagliare la massa invariante tra 80 e 100 GeV)
- accenno alla problematica di fondo combinatorio, e definizione di selezione basata su richiesta di carica opposta e di massa invariante vicino a quella del bosone Z
- analisi della cinematica di produzione del bosone Z (p_T diverso da 0 (prodotto non da solo), produzione prevalentemente centrale (η), ed isotropico sul piano trasverso (ϕ)
- iniziato ad analizzare la cinematica del decadimento a 2 corpi ($\Delta\phi$) e visto che gli eventi a disposizione mostrano 2 strutture
 - decadimento "back-to-back" ($\Delta\phi \sim \pi$) presente sia nel campione di Z che in QCD [in QCD è dovuto in prevalenza a decadimenti semi-leptonici dei quark]
 - decadimento in cui i muoni sono collineari (prevalentemente sono decadimenti di particelle che hanno grande quantità di moto rispetto alla loro massa, probabilmente particelle J/Ψ e Υ)
- andando a tagliare sulla massa invariante del sistema dei 2 muoni tra 80 e 100 GeV (eliminando quindi la maggior parte dei processi di QCD), la struttura a piccolo $\Delta\phi$ sparisce e diminuisce anche gran parte della QCD ad alto $\Delta\phi$

Firma studente

Luca Zani

Firma tutor

[Signature]



Giovedì 4 settembre 2014

Attività svolte:

- riassunto del lavoro fatto nei giorni precedenti
- definizione di nuove variabili per selezionare il bosone Z dal fondo di QCD e di top-anti top: isolamento (QCD), parametro d'impatto (QCD) e MET (top-anti top)
- stimato la massa e larghezza del bosone Z attraverso interpolazione dei dati con una gaussiana. Confrontando il risultato sperimentale con il valore di riferimento (PDG) si è trovato che il valore sperimentale è compatibile statisticamente con il valore atteso entro l'errore, e che la risoluzione sperimentale dei muoni di energie nell'intervallo del bosone Z è molto buona. Stimando la massa e la larghezza di un ipotetico bosone Z di massa 1 TeV, si osserva un peggioramento della risoluzione sperimentale.

Firma studente

Firma tutor

Venerdì 5 settembre 2014

Attività svolte:

- preparazione della presentazione
- definizione scaletta
- stesura diapositive

Firma studente

Firma tutor