



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Particle Physics II

2425-1-F1701Q079

Obiettivi

Fornire agli studenti le nozioni necessarie per comprendere e interpretare le misure sperimentali nella fisica delle alte energie effettuate a collider leptonici e adronici. In particolare verranno discusse misure di precisione e scoperte notevoli effettuate ai collisori elettrone-positrone LEP e SLC ed ai collisori adronici Tevatron e LHC, chiarendone il ruolo e l'impatto nella definizione della teoria delle interazioni fondamentali delle particelle (Standard Model).

Contenuti sintetici

Misure sperimentali effettuate a LEP e SLC e verifica sperimentale di precisione delle predizioni del modello standard. Deep inelastic scattering e PDF per i nucleoni. Introduzione alle misure ad un collider adronico e alla loro interpretazione. Misure sperimentali a Tevatron e a LHC (massa W, massa top, ricerca e scoperta del bosone di Higgs).

Programma esteso

- Breve riepilogo della teoria del modello standard.
- Osservabili al tree-level in collisioni $e^+ e^-$: lineshape della Z, sezione d'urto al picco, asimmetrie (Left-Right, Forward-Backward, polarizzazione). Misure di sezioni d'urto integrali e differenziali, misure di asimmetria. Pseudo-osservabili a LEP, correzioni radiative QED. Contributi alle incertezze sulle misure: energia del fascio e luminosità. Risultati per i pseudo-osservabili con commento su incertezze. Misure della larghezza invisibile e numero di neutrini. Misure di asimmetrie a SLC. Misura di polarizzazione del tau. Identificazione dei quark b e misure di asimmetria dei quark b.
- Confronto delle misure a LEP/SLC con le previsioni della teoria, e correzioni elettrodeboli.
- Studi a LEP II: misura "diretta" della larghezza invisibile della Z, misura di massa W e TGC.

- Deep Inelastic Scattering, definizione delle variabili di interesse, modello a partoni e scaling. Funzioni di struttura del protone (PDF). Determinazione sperimentale delle PDF. Scala di fattorizzazione ed evoluzione delle PDF.
- Sezione d'urto in collisioni con adroni e sezioni d'urto partoniche.
- Introduzione ai collider adronici e variabili di interesse a collider adronici: caratteristiche delle collisioni, momento trasverso (PT), (pseudo)-rapidità, missing transverse energy, massa trasversa. Underlying event e pile-up. Misure di luminosità a collider adronici.
- Ricostruzione di jet, misure di sezioni d'urto di produzione di jet, ricerche con massa invariate di coppie di jet.
- Misure della massa del bosone W.
- Scoperta del quark top e misure della massa del top.
- Rottura spontanea di simmetria, il ruolo del bosone di Higgs. Determinazione preliminare della massa del bosone di Higgs da misure indirette, ricerca diretta del bosone di Higgs a LEP e Tevatron, scoperta del bosone di Higgs a LHC.

Prerequisiti

Ci si aspetta che gli studenti abbiano conoscenza delle nozioni del corso di Particelle I e del corso di Fisica teorica I.

Modalità didattica

Lezioni frontali, Didattica Erogativa. Sono previste registrazione delle lezioni, salvo inconvenienti tecnici.

Materiale didattico

Alcuni possibili libri di riferimento:

- P. Renton "Electroweak Interactions"
- M. Thomson "Modern Particle Physics"
- R.Tenchini, C. Verzegnassi "The Physics of the Z and W Bosons"

Articoli di riferimento (reperibili in rete):

- "Precision Electroweak Measurements on the Z Resonance"
- "Jet Physics at the Tevatron" (10.1146/annurev.nucl.012809.104430)
- "Top Quark Properties and Interactions" (10.1146/annurev.nucl.58.110707.171224)
- "Measurement of the W Boson Mass at the Tevatron" (10.1146/annurev.nucl.58.110707.171227)
- G. P. Salam, "Towards Jetography", arXiv:0906.1833
- S. Forte, G. Watt, "Progress in the determination of the partonic structure of the proton" arXiv:1301.6754
- S. Van Der Meer, "Calibration of the Effective Beam Height in the ISR"

Lezioni (reperibili in rete):

- G. Zanderighi, "Modern QCD", CERN 2010 Academic Training Lectures
- L. Reina "TASI 2011: lectures on Higgs-Boson Physics", arXiv:1208.5504

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre (Marzo-Giugno)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale. Per l'esame è richiesto di preparare una presentazione di 15-20 minuti su uno degli argomenti trattati a lezione, o su approfondimenti di argomenti inerenti al corso. In caso di approfondimenti si chiede di accordarsi preventivamente con i docenti riguardo all'argomento scelto. La presentazione può essere esposta con delle slide, o alla lavagna avvalendosi anche di appunti o grafici. Durante l'esame verranno poste domande sull'argomento oggetto della presentazione e a seguire il colloquio potrà vertere su qualsiasi argomento trattato durante il corso. Durante l'esame verranno valutate la comprensione degli argomenti trattati, la capacità di elaborazione dei concetti, la chiarezza nell'esposizione e la proprietà del linguaggio.

Orario di ricevimento

Su appuntamento, accordato con i docenti in aula oppure via email.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
