UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Experimental Methods in High Energy Physics

2223-1-F1701Q104

Obiettivi

Fornire le conoscenze di base per la comprensione di un moderno esperimento di Fisica delle Alte Energie

Contenuti sintetici

Acceleratori di particelle. Tipologie di esperimenti. Rivelatori di radiazione e loro impiego negli apparati sperimentali di misura. Gli attuali esperimenti all'energia di frontiera: ATLAS e CMS. Prospettive per il futuro.

Programma esteso

Evoluzione delle tecniche di accelerazione di particelle e prospettive future.

Radiazione di sincrotrone e sue implicazioni sulle tecniche di accelerazione: protosincrotroni e acceleratori lineari.

Fisica degli acceleratori: principi base, linearizzazione delle equazioni di trasporto del fascio, teorema di Liouville, ellitticità ed evoluzione dello spazio-fasi, emittanza e luminosità.

Impiego dei fasci: esperimenti ai collider e a targhetta fissa.

Produzione di fasci secondari di pioni, kaoni, fotoni e neutrini.

Principali caratteristiche, limiti e prestazioni dei più importanti rivelatori: scintillatori, camere a filo, TPC, rivelatori allo stato solido e Cerenkov.

Teoria della formazione del segnale in un rivelatore: derivazione del Teorema di Ramo.

Organizzazione dei rivelatori in un apparato.

Misura del momento in uno spettrometro magnetico e risoluzioni ottenibili.

Riconoscimento di particelle a momento noto tramite misure di velocità: tempo di volo, Cerenkov a soglia o differenziale o ring–imaging, e radiazione di transizione.

Misura dell'energia e riconoscimento di particelle mediante assorbimento totale: calorimetria elettromagnetica e/o adronica.

Risoluzione energetica dei calorimetri e problema della compensazione.

Caratteristiche dei due esperimenti ATLAS e CMS: filosofia di base ed implicazioni.

Confronto delle prestazioni dei due esperimenti e loro grado di complementarietà.

Prerequisiti

Fondamenti di Meccanica, Elettromagnetismo, Ottica, Relatività Speciale, Struttura della Materia e Particelle Elementari.

Modalità didattica

Lezione frontale (6 CFU)
In caso del protrarsi delle restrizioni di accesso per pandemia, le lezioni saranno video-registrate con possibilità di video-conferenza sincrona.

Materiale didattico

K. Wille, "The Physics of Particle Accelerators"

J. Rossbach, "Basic Course on Accelerator Optics"

T. Ferbel, "Experimental Techniques in High Energy Physics"

Review of Particle Physics, J. Beringer et al. (Particle Data Group), Phys. Rev. D86, 010001 (2012)

L.D. Landau, "The Classical Theory of Fields"

L.D. Landau, "Mechanics"

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale basato sulla discussione di un esperimento scelto dallo studente.

Orario di ricevimento

A richiesta dello studente

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ