

## COURSE SYLLABUS

### Experimental Methods in High Energy Physics

2526-1-F1703Q008

---

#### Obiettivi

##### **Conoscenze e capacità di comprensione**

Al termine del corso, lo/la studente/essa avrà acquisito una solida comprensione dei principi base per la produzione di fasci di particelle ad alta energia e degli apparati per la misura di grandezze fisiche di interesse in un esperimento di fisica delle alte energie

##### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

Lo/la studente/essa sarà in grado di comprendere le scelte progettuali e le funzionalità delle componenti di un apparato per la misura di grandezze fisiche di interesse in un esperimento di fisica delle alte energie

##### **Autonomia di giudizio**

Lo/la studente/essa svilupperà la capacità di valutare quali sono i vantaggi e limiti dei rivelatori usati in fisica delle alte energie tramite l'analisi di esempi pratici

##### **Abilità comunicative**

Lo/la studente/essa sarà in grado di spiegare con chiarezza e proprietà di linguaggio le conoscenze acquisite

##### **Capacità di apprendere**

Lo/la studente/essa acquisirà strumenti concettuali e metodologici per approfondire in maniera autonoma gli argomenti svolti durante il corso e per comprendere articoli scientifici relativi agli apparati di misura in fisica delle alte energie

#### Contenuti sintetici

- Acceleratori di particelle
- Principi di rivelatori

- Rivelatori per la misura della quantità di moto e della topologia
- Rivelatori per l'identificazione delle particelle
- Rivelatori per la misura dell'energia

## Programma esteso

- 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
- Principi di rivelatori: principali caratteristiche, limiti e prestazioni dei più importanti rivelatori (scintillatori, camere a filo, Time Projection Chambers, rivelatori allo stato solido e rivelatori 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 adronica
  - Risoluzione energetica dei calorimetri e problema della compensazione

## Prerequisiti

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

## Modalità didattica

Lezioni frontali

## Materiale didattico

- "An introduction to the physics of particle accelerators" Conte, MacKay
- "Particle detectors" Grupen, Shwartz
- "Review of Particle Physics" J. Beringer et al. (Particle Data Group), Phys. Rev. D110, 030001 (2014)

### Per approfondimenti

- "Basic Course on Accelerator Optics" Rossbach
- "Experimental techniques in high energy physics" Ferbel
- "Semiconductor detector systems" Spieler
- "Calorimetry: energy measurement in particle physics" Wigmans

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Secondo semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Non sono previste prove parziali. La prova orale finale consiste in un colloquio sugli argomenti del corso. Viene valutata la chiarezza espositiva, l'estensione della conoscenza degli argomenti presentati (con riferimento al syllabus) e la capacità di analisi critica e scelta progettuale di configurazioni strumentali in riferimento agli obiettivi della misura

## **Orario di ricevimento**

A richiesta dello studente

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---