

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course LABORATORIO DI FISICA DELLE PARTICELLE/ PARTICLE PHYSICS LABORATORY		
SSD: FIS/01	CFU/Credits: 8	Anno di corso: I	Lezione (ore): 24	Esercitazione (ore): 60
Obiettivi formativi: Conoscenza e comprensione delle moderne tecniche sperimentali utilizzate in Fisica delle Particelle Elementari. Ampio spazio sarà dato allo studio dei principi di funzionamento dei diversi tipi di rivelatori di particelle ed a come possano essere utilizzati per la misura delle grandezze fondamentali correlate alla loro rivelazione e identificazione. Lo studente acquisirà la capacità di progettare, realizzare e mettere a punto piccoli apparati sperimentali per compiere misure nel campo della fisica delle particelle elementari. Descriverà il lavoro svolto anche in forma di relazione scritta, allenando la sua capacità di comunicazione e mostrando il livello di approfondimento raggiunto nella tematica affrontata. Svilupperà la capacità di analizzare ed elaborare i dati acquisiti, discutendone criticamente i risultati.		Training objectives: Knowledge and understanding of modern experimental techniques used in Elementary Particle Physics. Ample space will be given to the study of the working principles of the different types of particle detectors and to how they can be used for the measurement of the fundamental quantities related to their detection and identification. The student will acquire the ability to design, assemble and tune small experimental apparatuses to perform measurements in the field of elementary particle physics. He will also describe the work done in the form of a written report, training his communication skills and showing the level of depth achieved in the addressed topic. Students will develop the ability to analyze and process the acquired data and to critically discuss the results.		
Programma sintetico (sillabo): 1) Sorgenti di radiazione, naturali ed artificiali: Sorgenti Radioattive, Raggi Cosmici, Acceleratori di Particelle. 2) Interazioni della radiazione con la materia: Particelle cariche, Fotoni e altre Particelle neutre (cenni) . 3) Rivelatori di particelle: Contatori a scintillazione, Rivelatori a gas, Camere a bolle, Emulsioni nucleari, Rivelatori a semiconduttore, Calorimetri elettromagnetici ed adronici, Cerenkov. Tecniche per il tracciamento di particelle cariche e rivelazione di vertici, per la misura di energia ed impulso, per l'identificazione di particelle. 4) Analisi dei segnali provenienti dai rivelatori e cenni ai sistemi di acquisizione dati. 5) Esperienza in Laboratorio: Ciascun gruppo, composto da due o tre studenti, affronta un tema sperimentale in tutte le sue fasi, con scrittura finale di una relazione che ne descrive le motivazioni, la procedura seguita, i dati ottenuti, la loro analisi ed i risultati raggiunti. A titolo di esempio, la strumentazione in laboratorio consente di effettuare: a) Misura della vita media del muone, in varie configurazioni strumentali ; b) Caratterizzazione di una camera a drift; c) Caratterizzazione di una Micromegas; d) Caratterizzazione di scintillatori con Silicon PM; e) Caratterizzazione di RPC in regime avalanche o streamer ; f) Dipendenza angolare (in theta e phi) dei raggi cosmici, misurata con odoscopio di scintillatori; g) Studio del flusso dei raggi cosmici in funzione del tempo (notte/giorno) e della pressione atmosferica; h) Controllo automatico di strumentazione, mediante modulistica VME e software LabView ; i) Messa a punto di sistemi di acquisizione dati e di monitors ambientali.				
Contents: 1) Natural and artificial radiation sources: Radioactive Sources, Cosmic Rays, Particle Accelerators 2) Interactions of particles/radiation with matter: charged particles, photons and other neutral particles. 3) Particle detectors: bubble chambers, nuclear emulsions, gas detectors, scintillation counters, semiconductor detectors, electromagnetic and hadronic calorimeters, Cerenkov detectors. Techniques for tracking and vertex detection, for energy and momentum measurements, for particle identification. 4) Analysis of signals coming from the detectors and fundamentals of data acquisition systems. 5) Laboratory experience: Each group, composed by two or three students, carries on a small experiment in all its phases. Students will then write a report, describing the problematic, the followed procedure, the data obtained, their analysis and the achieved results. For example, the instrumentation present in the lab allows to do the following experiences: a) Measurement of the cosmic muons mean lifetime; b) Characterization of a drift chamber; c) Characterization of a MicroMegas detector; d) Characterization of Silicon PMs; e) Characterization of an RPC detector in avalanche/streamer mode; f) Study of the angular dependance of the cosmic rays; g) Study of the cosmic rays flux vs time (night/day) and atmospheric pressure; h) Setting up of an automatic control of some VME instrumentation through Labview software; i) Setting up of data acquisition systems and environmental monitoring.				
Esami propedeutici / Propaedeutic exams: -				
Prerequisiti / Prerequisites: - Elementi di fisica delle particelle, di elettronica e di elaborazione statistica dei dati/ Elements of particle physics, electronics and statistical data analysis.				

Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento

Esame scritto e orale, consistente nella discussione dell'elaborato riguardante l'esperienza svolta in laboratorio e nella esposizione orale di argomenti trattati durante le lezioni/ Written and oral examination, consisting in the discussion of the written report concerning the experience carried out in the laboratory and in the oral presentation of topics covered during the lessons.

Il corso può essere erogato in lingua inglese in presenza di studenti stranieri (es. Erasmus) / The course can be given in English in presence of foreign students (e.g. Erasmus)