



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## LABORATORIO INTERAZIONI FONDAMENTALI

### EUGENIO PAOLONI

Anno accademico 2023/24  
CdS FISICA  
Codice 413BB  
CFU 15

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MODULO A	FIS/01	LEZIONI	135	PATRICK ASENOV EDOARDO BOSSINI ROBERTO DELL'ORSO FRANCESCO FORTI LUCA GALLI EUGENIO PAOLONI
MODULO B	FIS/01	LEZIONI	90	PATRICK ASENOV EDOARDO BOSSINI FRANCESCO FORTI FEDERICO LAZZARI JACOPO PINZINO GIOVANNI PUNZI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo studente apprenderà le basi della fenomenologia di interazione tra radiazione e materia, i principi di rivelazione di singole particelle elementari, e la relativa strumentazione di base.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata sulla base

- del loro utilizzo durante il lavoro di laboratorio,
- della qualità delle relazioni scritte e consegnate durante il corso
- del colloquio finale per gli aspetti più generali.

##### *Capacità*

Lo studente acquisirà la capacità di allestire un apparato per rivelare le particelle elementari e di svolgere in autonomia misure riguardanti le particelle elementari valutando le incertezze statistiche e gli errori sistematici. Lo studente acquisirà inoltre le competenze necessarie ad affrontare le limitazioni sperimentali e gli aspetti limitanti la misura stessa ed infine acquisirà la capacità di esporre pubblicamente il lavoro svolto, di descriverlo in modo compiuto in forma scritta e di difenderlo in pubblico.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità degli studenti verranno verificate

- durante lo svolgimento delle attività di laboratorio,
- mediante lo svolgimento di seminari rivolti agli altri partecipanti,
- mediante la discussione delle relazioni scritte sulle esperienze svolte,
- mediante l'esame orale finale.

##### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà sensibilità nei confronti dei molteplici aspetti da considerare e delle difficoltà da superare nell'effettuare una misura fisica completa, e intraprendenza nel valutare soluzioni originali ai problemi posti.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

La sensibilità degli studenti verrà verificata durante lo svolgimento delle esperienze di laboratorio.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Fisica classica, relatività speciale, nozioni di base di meccanica quantistica. Capacità di scrivere semplici programmi al computer per produrre grafici/istogrammi. Si raccomanda di sostenere preliminarmente un esame di statistica / metodologie di analisi dati.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Interazione radiazione-materia, concetti di base, sezioni d'urto, cammino libero medio, cinematica relativistica.

Cenni di radioattività e radioprotezione.

Perdita di energia per ionizzazione, range, camere a ionizzazione, camere a fili e a deriva, rivelatori a stato solido, spettrometri magnetici.

Scintillazione e rivelatori a scintillazione. Fotomoltiplicatori, Silicon Photomultipliers (SiPM).

Effetto Cerenkov e rivelatori che sfruttano tale effetto.

Interazioni di fotoni, calorimetria. Concetti base dei rivelatori a microstrip in silicio. Concetti base sui tracciatori.

Catena di rivelazione ed acquisizione, elettronica modulare.

Rudimenti di Root e C++.

### Bibliografia e materiale didattico

Leo - Techniques for nuclear and particle physics experiments

Fernow - Introduction to experimental particle physics

Gruppen - Particle detectors

Particle Data Group - Review of particle physics

### Indicazioni per non frequentanti

Il corso richiede obbligatoriamente lo svolgimento delle esperienze di laboratorio.

### Modalità d'esame

L'esame consiste nella valutazione delle relazioni scritte sulle esperienze svolte in gruppo, la loro discussione mediante colloquio, e la verifica delle conoscenze dei principi di base dell'interazione tra radiazione materia e della rivelazione di particelle singole.

### Altri riferimenti web

*Ultimo aggiornamento 31/07/2023 12:47*