



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISICA DELLE PARTICELLE S

**MARCO STANISLAO SOZZI**

|               |         |
|---------------|---------|
| Academic year | 2020/21 |
| Course        | FISICA  |
| Code          | 373BB   |
| Credits       | 6       |

| Modules                   | Area   | Type    | Hours | Teacher(s)            |
|---------------------------|--------|---------|-------|-----------------------|
| FISICA DELLE PARTICELLE S | FIS/04 | LEZIONI | 36    | MARCO STANISLAO SOZZI |

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Il corso si propone di illustrare il Modello Standard delle particelle elementari attraverso lo studio fenomenologico e sperimentale delle loro interazioni elettromagnetiche, deboli, forti, e di offrire una panoramica generale delle conoscenze e delle problematiche nel campo. Partendo dall'analisi dei processi fondamentali, viene discussa la fenomenologia e la sua evoluzione, e saranno affrontate in dettaglio le previsioni per alcuni processi.

Viene discusso il percorso che ha portato all'unificazione elettrodebole, la predizione e la scoperta dei bosoni vettori intermedi W e Z e il bosone di Higgs.

Si affronta la fenomenologia della fisica dei neutrini e le relative conseguenze.

Vengono affrontate le basi della teoria della Cromodinamica Quantistica e le sue verifiche sperimentali.

Alla fine del corso lo studente avrà una precisa conoscenza della fisica delle interazioni fondamentali, delle problematiche sperimentali e delle sue prospettive future.

Le lezioni potranno svolgersi in inglese in caso di richiesta unanime degli studenti.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Esame orale sui contenuti del corso.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Cinematica relativistica, elementi di fisica teorica quantistica relativistica, equazione di Dirac, caratteristiche generali delle particelle elementari. Elementi di interazione tra radiazione e materia, conoscenza dei principali rivelatori di particelle utilizzati nella fisica delle alte energie.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Introduzione: interazioni fondamentali e loro simmetrie.
- Richiami sulla descrizione teorica delle interazioni, gruppi continui, rinormalizzazione.
- Fenomenologia e teoria delle interazioni elettromagnetiche: i principali processi in elettrodinamica quantistica e la valutazione esplicita delle previsioni per sezioni d'urto e distribuzioni angolari.
- Fenomenologia delle interazioni forti: isospin, struttura dei nucleoni, deep inelastic scattering, funzioni di struttura, gluoni, scaling, evoluzione della costante di accoppiamento, confinamento dei quark, processo Drell-Yan, limiti asintotici sulle sezioni d'urto
- Fenomenologia delle interazioni deboli: richiami sulla struttura V-A, flavour, meccanismo di GIM, matrice di Cabibbo-Kobayashi-Maskawa, violazione di CP nei mesoni carichi e neutri, momenti di dipolo elettrico
- Introduzione alla fisica dei neutrini: flavour, interazioni, masse, scattering, oscillazione, neutrini di Majorana
- Il Modello Standard: teorie di gauge, campi di Yang-Mills, unificazione elettrodebole, bosoni vettori, rottura spontanea di simmetria, meccanismo di Higgs, angolo di Weinberg, test del modello, decadimenti di W e Z, jets, fisica del top, fisica dell'Higgs
- Cromodinamica quantistica: PCAC, QCD e fattori di colore, rottura di simmetria chirale, violazione di CP forte e assioni

#### Bibliografia e materiale didattico

Griffiths - Introduction to elementary particles - Wiley 2008  
Thomson - Modern Particle Physics - Cambridge University Press 2013  
Barr et al. - Particle physics in the LHC era - Oxford University Press 2016  
Altra bibliografia verrà indicata a lezione



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Modalità d'esame

Esame orale sui contenuti del corso.

### Altri riferimenti web

<http://osiris.df.unipi.it/~sozzi/Particelle.html>

*Ultimo aggiornamento 30/07/2020 12:19*