

CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)*
ANNO ACCADEMICO 2023-2024
DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Standard Model*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2°
Periodo di erogazione	1° semestre: Settembre - Dicembre 2023
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS):	6
SSD	FIS/02
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Raccomandata, non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Fulvia De Fazio
Indirizzo mail	fulvia.defazio@ba.infn.it
Telefono	0805443209
Sede	Studio R01 – Dipartimento Interateneo di Fisica – Campus Universitario – Via E. Orabona, 4 Bari
Sede virtuale	
Ricevimento	Ogni martedì, 15:00 – 17:00 nello studio In altri giorni ed orari previo appuntamento da concordare tramite e-mail

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	40	15	95
CFU/ECTS			
6	5	1	

Obiettivi formativi	<p>L'obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire</p> <ul style="list-style-type: none"> – le conoscenze fondamentali sul Modello Standard delle interazioni forti e di quelle elettrodeboli; – lo strumento per calcolare le regole di Feynman in qualunque teoria di gauge; – la metodologia per la rinormalizzazione e le tecniche legate al gruppo di rinormalizzazione. <p>Il corso mira, inoltre, a fornire una panoramica degli sviluppi più moderni nel campo della fisica teorica delle particelle elementari.</p>
Prerequisiti	Conoscenza della meccanica quantistica e dei metodi matematici per la Fisica.

Metodi didattici	Lezioni frontali in aula. Le lezioni saranno svolte alla lavagna.
-------------------------	---

Risultati di apprendimento previsti	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensione del metodo scientifico, della natura e delle modalità della ricerca in Fisica • Conoscenze in fisica teorica delle interazioni fondamentali • Il corso si propone di fornire agli studenti le idee moderne sui costituenti elementari della materia e sulle loro interazioni fondamentali. Verranno trattati i principi di base della teoria quantistica dei campi. Verranno

<p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p>fornite le basi teoriche fondamentali, insieme a sviluppi e prospettive avanzate moderne selezionate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di identificare gli elementi essenziali di un fenomeno • Capacità di utilizzare lo strumento dell'analogia per applicare soluzioni conosciute a problemi nuovi (problem solving) • Capacità di utilizzo di strumenti di calcolo matematico analitico e numerico • Verranno sviluppate le competenze per la risoluzione dei problemi di Fisica Teorica legati alla Fisica delle Interazioni Fondamentali. Una parte (1 CFU) del corso sarà dedicata alla risoluzione di esercizi. <ul style="list-style-type: none"> • Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture • Lo studente acquisirà la capacità autonoma di affrontare problemi nelle teorie di campo. • Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> • Competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica • Lo studente apprenderà il linguaggio proprio e moderno della fisica delle particelle elementari. • Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> • Acquisizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze • Lo studente acquisirà gli strumenti di base nonché i più moderni approcci allo studio dei processi che coinvolgono le particelle elementari.
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Invarianza di Gauge: Elementi di Teoria dei Gruppi; Principio di Gauge; Teorie di Yang-Mills. 2. Campi classici, simmetrie e rotture di simmetrie: L'azione, le equazioni del moto, leggi di conservazione, teorema di Noether. 3. Regole di Feynman: Matrice S e funzioni di Green; Integrale funzionale di Feynman; derivazione delle regole di Feynman. 4. Rinormalizzazione e Gruppo di rinormalizzazione: Regolarizzazione; Classificazione delle divergenze; Metodo sistematico di rinormalizzazione; Equazioni del Gruppo di rinormalizzazione; Funzione Beta in QED and QCD. 5. Cromodinamica Quantistica: La densità di Lagrangiana di QCD; la Lagrangiana di Fadeev-Popov; La simmetria BRST; Operator Product Expansion; Anomalie di gauge. 6. Il Modello Standard: Il Gruppo di gauge delle interazioni elettrodeboli; il meccanismo di Higgs e la rottura spontanea della simmetria; la matrice di Cabibbo-Kobayashi-Maskawa; la violazione di CP. 7. Teorie efficaci: Fisica del sapore e Hamiltoniani effettivi.
<p>Testi di riferimento</p>	<p>O. Nachtmann: Elementary Particle Physics. Concepts and Phenomena. Springer, 1990.</p>

	<p>T. Muta: Foundations of Quantum Chromodynamics. World Scientific 2nd Ed., 1997.</p> <p>M. Peskin and R. Schroeder: Introduction to Quantum Field Theory. CRC Press 1995.</p> <p>Schwartz: Quantum Field Theory and the Standard Model. Cambridge University Press 2013.</p> <p>A.J. Buras: Gauge Theory of Weak Decays. Cambridge University Press, 2020.</p>
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	Sarà indicato il testo di riferimento per ogni argomento trattato.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Esame orale</p> <p>Per partecipare alla prova orale è indispensabile la prenotazione su ESSE3.</p>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: gli studenti dovranno dare prova di conoscere e di comprendere i fondamenti della Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali. • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: gli studenti dovranno dare prova di saper risolvere problemi di Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali • Autonomia di giudizio: gli studenti dovranno mostrare di avere acquisito autonomia e capacità di ragionamento critico sugli argomenti trattati nell'insegnamento. • Abilità comunicative: gli studenti dovranno essere in grado di esporre i concetti appresi durante il corso utilizzando un linguaggio chiaro, appropriato e scientificamente rigoroso. • Capacità di apprendere: gli studenti dovranno essere in grado di esaminare ed approfondire in maniera autonoma problematiche di Fisica Teorica delle interazioni Fondamentali.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Il voto è attribuito in trentesimi.</p> <p>L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.</p> <p>Agli studenti che mostrano piena padronanza della materia, anche considerando la capacità di esprimersi con proprietà di linguaggio, sarà assegnato il massimo dei voti (30 e lode).</p>
Altro	