

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

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	1°
Periodo di erogazione	2° semestre: Marzo – Maggio 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS):	6
SSD	FIS/04
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Raccomandata, non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Marco Pappagallo
Indirizzo mail	marcoignazio.pappagallo@uniba.it
Telefono	+39-0805442417
Sede	Room 135 - Dipartimento Interateneo di Fisica – Campus Universitario – Via Amendola 173 - 70125 Bari
Sede virtuale	MS Teams Virtual Classroom
Ricevimento	Previo appuntamento

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

<b>Obiettivi formativi</b>	Conoscenza approfondita ed estesa degli aspetti fenomenologici della fisica delle interazioni (esclusa la gravità) fra i componenti fondamentali della materia. Conoscenza degli schemi di interpretazione, dei principi fondamentali, dell'accuratezza delle descrizioni, delle attuali limitazioni, dei problemi irrisolti, delle prospettive di nuovi sviluppi. Sarà sviluppata la capacità di calcoli di base per un confronto fra teoria e dati sperimentali, e la comprensione degli aspetti di base delle analisi di fisica delle alte energie.
<b>Prerequisiti</b>	Elementi di teoria della relatività speciale, elementi di teoria quantistica dei campi

<b>Metodi didattici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lezioni frontali alla lavagna.</li> <li>• Esercizi guidati.</li> <li>• Lezioni dedicate ad argomenti legati agli sviluppi recenti in fisica delle interazioni fondamentali.</li> </ul>
-------------------------	---

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	<b>DD1:</b>
<b>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensione del metodo scientifico, della natura e delle modalità della ricerca in Fisica</li> <li>• Conoscenze in fisica teorica delle interazioni fondamentali</li> <li>• Conoscenze di fisica delle particelle elementari</li> <li>• Comprensione degli aspetti principali delle interazioni fondamentali, delle mutue correlazioni, dei principi ordinatori, delle conferme sperimentali, dei problemi irrisolti e delle limitazioni delle descrizioni</li> </ul>

<p><b>DD1</b> Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p><b>DD2</b> Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p><b>DD3-5</b> Competenze trasversali</p>	<p>attuali. Gli esercizi svolti durante il corso sono un aspetto importante per ottenere questa comprensione.</p> <p><b>DD2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacità di identificare gli elementi essenziali di un fenomeno</li> <li>• Capacità di utilizzare lo strumento dell'analogia per applicare soluzioni conosciute a problemi nuovi (problem solving)</li> <li>• Capacità di utilizzo di strumenti di calcolo matematico analitico e numerico</li> <li>• Acquisizione di competenze utili per il lavoro di ricerca. Sviluppo delle capacità di comprensione e ragionamento utili per attività lavorative al di fuori della attività di ricerca.</li> </ul> <p><b>DD3: Autonomia di giudizio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacità di lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture</li> <li>• Sviluppo delle competenze di apprendimento e di capacità di giudizio autonomo non solo sui vari aspetti delle interazioni fondamentali, ma più in generale.</li> </ul> <p><b>DD4: Abilità comunicative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica</li> <li>• Capacità di comunicare concetti scientifici, o più generali, in modo diretto, completo e preciso, evitando espressioni gergali.</li> </ul> <p><b>DD5: Capacità di apprendere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze</li> <li>• Capacità di affrontare problemi in modo aperto, critico e innovativo.</li> </ul>
<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<p><b>Strong Interaction Physics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiparticle production at high energy, multiplicity, (pseudo)-rapidity.</li> <li>• Naive parton model: Deep inelastic scattering of electrons and neutrinos. Evidence of neutral flavourless partons. Drell-Yan process. Factorization formulae.</li> <li>• SU(2) and SU(3) groups in a nutshell.</li> <li>• Gauge principle. Lagrangian density of Quantum ChromoDynamics. Vacuum charge screening vs antiscreening, strong coupling constant and its running.</li> <li>• Asymptotic freedom vs confinement in QCD.</li> <li>• Jet physics</li> <li>• Charmonium spectrum. Exotic hadrons</li> <li>• Quark-gluon plasma</li> </ul> <p><b>EW Interaction Physics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spontaneous breaking of a physical system symmetry. SSB of a continuous global symmetry and Goldstone bosons. Higgs field and the EW symmetry breaking.</li> <li>• Description of the three lepton and quark families. Fermi theory recovered at low energy. Yukawa interaction terms. Fermion masses and mixings.</li> <li>• Higgs boson properties.</li> <li>• SM description of CP violation. Measurement of the CKM matrix elements.</li> </ul>

	Advanced topics: Problems the SM is not able to face. Examples of scenarios beyond SM.
<b>Testi di riferimento</b>	O. Nachtmann. Elementary particle Physics. Concepts and Phenomena. Springer 1990 (main) G. Kane. Modern elementary particle physics. Cambridge University Press 2017 P. Langacker. The Standard Model and beyond. CRC Press 2017 For the exercises: N. Cartiglia. Manuale di esercizi di fisica delle particelle, Levrotto & Bella 2015
<b>Note ai testi di riferimento</b>	
<b>Materiali didattici</b>	

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Esame orale
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> Conoscenza degli aspetti fondamentali delle interazioni elettrodeboli e forti, dei loro principi e delle conseguenze fenomenologiche.</li> <li>● <b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b> Capacità di svolgere esercizi numerici su processi fisici semplice</li> <li>● <b>Autonomia di giudizio</b> Conoscenza dei limiti e dei problemi irrisolti in fisica delle interazioni fondamentali</li> <li>● <b>Abilità comunicative</b> Capacità di comunicare in modo diretto, preciso e completo.</li> <li>● <b>Capacità di apprendere</b> Capacità di raccogliere autonomamente informazioni rilevanti da libri, articoli ed altre fonti.</li> </ul>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	L'esame orale valuta la preparazione dello studente su tutti gli aspetti indicati in precedenza. Il voto finale è attribuito di conseguenza.
<b>Altro</b>	