

**CORSO DI STUDIO** *Physics (LM-17)*

**ANNO ACCADEMICO** 2024-2025

**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO** *Advanced Quantum Field Theory*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2°
Periodo di erogazione	1° semestre: Settembre - Dicembre 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS):	3
SSD	FIS/02
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Alessandro Mirizzi
Indirizzo mail	Alessandro.mirizzi@uniba.it
Telefono	
Sede	Dipartimento Interateneo di Fisica
Sede virtuale	
Ricevimento	Orario da fissare su richiesta dello studente. Modalità in presenza o online

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
75	16	15	44
CFU/ECTS			
3	2	1	

<b>Obiettivi formativi</b>	Conoscenza delle metodologie più avanzate della teoria quantistica dei campi
<b>Prerequisiti</b>	Basi della teoria dei campi quantistici

<b>Metodi didattici</b>	Lezioni/esercitazioni in aula
-------------------------	-------------------------------

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>  <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o <b>DD1:</b> Consolidamento delle conoscenze della Teoria Quantistica dei Campi e delle applicazioni alla fisica delle particelle e della materia condensata</li> <li>o <b>DD2:</b> Capacità di modellizzare fenomeni di fisica delle particelle e di materia condensata attraverso gli strumenti avanzati della teoria quantistica dei campi.</li> <li>o <b>DD3-5:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Autonomia di giudizio</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sviluppo di un corretto senso critico per discernere gli aspetti significativi da quelli marginali dei problemi trattati, la correttezza delle assunzioni e delle approssimazioni adottate.</li> </ul> </li> <li>● <i>Abilità comunicative</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Acquisizione di competenze nella comunicazione in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica Teorica.</li> </ul> </li> </ul> </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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abilità nella consultazione di materiale bibliografico, di banche dati e di materiale presente in rete.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Teoria quantistica dei campi in materia condensata.</i> Teoria a molti corpi. Superfluidità'. Quasiparticelle. Lagrangiana per i superfluidi. Superconduttività'. Teoria BCS.</li> <li>2. <i>Simmetrie e loro rotture.</i> Rottura spontanea di simmetria. Teorema di Goldstone. Meccanismo di Higgs in materia condensata e fisica delle particelle.</li> <li>3. <i>Oggetti topologici in teorie di campo quantistiche.</i> Solitoni, monopoli, istantoni.</li> <li>4. <i>Fononi e loro interazioni.</i> Quantizzazione del campo fononico libero. Interazioni e schema d'interazione. Propagatore del fonone. Teoria perturbativa. Diagrammi di Feynman.</li> <li>5. <i>Statistiche frazionarie.</i> Topologia. Anioni. Azione di Chern Simons. Effetto Hall quantistico intero e frazionario. Cenni sulle teorie duali.</li> <li>6. <i>Rinormalizzazione.</i> Introduzione alla rinormalizzazione e gruppo di rinormalizzazione</li> </ol>
<p><b>Testi di riferimento</b></p>	<p><b>Testi di riferimento principali:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Zee, <i>"Quantum Field Theory in a Nutshell,"</i> Princeton University Press.</li> <li>2. Chetan Nayak, Dispense su <i>"Quantum Condensed Matter Physics"</i>.</li> </ol>
<p><b>Note ai testi di riferimento</b></p>	<p>Solo alcuni capitoli e in solo alcune sezioni</p>
<p><b>Materiali didattici</b></p>	

<p><b>Valutazione</b></p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>Prova orale relativa ai contenuti discussi in classe</p>
<p>Criteri di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscere i fondamenti teorici della teoria quantistica dei campi avanzata</li> </ul> </li> <li>● <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Utilizzare le conoscenze acquisite per modellizzare problemi complessi nell'ambito della teoria dei campi</li> </ul> </li> <li>● <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sviluppare strumenti fisico-matematici per modellizzare autonomamente problemi fisici relativi a sistemi quantistici complessi</li> </ul> </li> <li>● <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Esprimere in maniera appropriata concetti fisico-matematici caratterizzanti la teoria quantistica dei campi</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacità di apprendere:<ul style="list-style-type: none"><li>o Sviluppare strumenti fisico-matematici adeguati allo studio di sistemi quantistici complessi</li></ul></li></ul>
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Chiarezza e padronanza nell'esposizione di concetti fisici complessi.
<b>Altro</b>	