



Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA I
Corso di studio	FISICA
Anno di corso	II
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	6
SSD	FIS/02
Lingua di erogazione	ITALIANO
Periodo di erogazione	II° semestre
Obbligo di frequenza	No

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

Syllabus	
Obiettivi formativi	Conoscenza dei fondamenti fisici e matematici della meccanica quantistica elementare
Prerequisiti	Concetti e capacità di calcolo della Analisi Matematica, dell'Algebra Lineare, della Meccanica Analitica e della Meccanica Classica.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Preliminari fisici.</b> Crisi della Meccanica Classica. Corpo nero. Effetto Fotoelettrico. Processo Compton. Onde di De Broglie. Equazione di Schrödinger. Basi fisiche della Meccanica Quantistica: analisi degli esperimenti di passaggio di elettroni attraverso una doppia fenditura e fotoni polarizzati attraverso un polarimetro.</li><li>• <b>Preliminari matematici.</b> Spazi vettoriali e spazi di Hilbert. Basi ortonormali. Spazio duale. Operatori lineari. Commutatori. Operatore inverso, aggiunto, autoaggiunto, unitario. Equazione agli autovalori. Degenerazione. Autovalori ed autovettori di operatori autoaggiunti e unitari. Proiettori. Relazione di completezza. Esercizi.</li><li>• <b>Postulati della Meccanica Quantistica.</b> Principio di Sovrapposizione. Osservabili fisiche e processo di misura. Riduzione del vettore di stato. Valore medio quantistico. Osservabili compatibili. Operatore posizione. Compatibilità delle coordinate. Rappresentazioni, funzioni d'onda e matrici. Trasformazioni unitarie. Hamiltoniano. Evoluzione temporale ed equazione di Schrödinger. Propagatore. Schema di Heisenberg. Leggi di conservazione. Stati stazionari ed</li></ul>

	<p>equazione di Schrödinger indipendente dal tempo. Impulso: equazione agli autovalori, il generatore delle traslazioni. Relazioni di Indeterminazione. Pacchetto d'onda. Esercizi.</p> <p>• <b>Sistemi Quantistici.</b> Sistemi a due stati. Postulato dell'Hamiltoniano. Particella libera. Propagatore. Allargamento del pacchetto d'onda. Corrente di probabilità. Potenziali quadrati: gradino, pozzo, buca, barriera. Potenziale Delta di Dirac: stati legati e diffusione. Proprietà generali dell'equazione di Schrödinger. Oscillatore Armonico. Potenziali periodici. Esercizi.</p> <p>• <b>Momento Angolare.</b> Il generatore delle rotazioni. Regole di commutazione. Equazione agli autovalori di <math>J^2</math> e <math>J_z</math> con il metodo operatoriale e nella rappresentazione delle coordinate. Somma di momenti angolari. Coefficienti di Clebsh-Gordon. Parità. Lo Spin come generatore delle rotazioni. Spin dell'elettrone. Equazione di Schroedinger in campo magnetico. Effetto di Bohm-Ahronov. Esercizi.</p>
<b>Testi di riferimento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. Nardulli, <i>Meccanica Quantistica I, Principi</i>, Franco Angeli, Milano 2001.</li> <li>2. L. Angelini, <i>Meccanica Quantistica: problemi scelti, II edizione</i>, Springer-Verlag Italia, Milano 2018</li> </ol>
<b>Note ai testi di riferimento</b>	Nessuna

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	Lezioni (32 ore)	Esercitazioni (30 ore)	88
<b>CFU/ETCS</b>			
6	4	2	

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

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Crisi della Meccanica Classica. Postulati della Meccanica Quantistica.</li> <li>○ Le grandezze fisiche quantistiche.</li> <li>○ Relazioni tra proprietà di invarianza e leggi di conservazione in ambito quantistico.</li> <li>○ L'evoluzione dei sistemi quantistici.</li> </ul>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La Meccanica Quantistica applicata a sistemi semplici unidimensionali</li> </ul>



	e la generalizzazione a sistemi più complessi.
<b>Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Autonomia di giudizio</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Relazione tra Fisica Sperimentale e Fisica Teorica.</li><li>○ L'uso della analogia nello sviluppo della conoscenza scientifica.</li></ul></li><li>• <i>Abilità comunicative</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Esposizione esauriente orale e scritta delle conoscenze acquisite.</li></ul></li><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>
<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova scritta relativa alle applicazioni numeriche trattate in classe. Prova orale relativa agli argomenti teorici.
Criteri di valutazione	<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 meccanica quantistica elementare</li></ul></li><li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Utilizzare le conoscenze acquisite per risolvere problemi nell'ambito della meccanica quantistica</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 semplici</li></ul></li><li>• <i>Abilità comunicative:</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Esprimere in maniera appropriata concetti fisico-matematici caratterizzanti la meccanica quantistica elementare</li></ul></li><li>• <i>Capacità di apprendere:</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Sviluppare strumenti fisico-matematici adeguati allo studio di sistemi quantistici semplici</li></ul></li></ul>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Accuratezza nella risoluzione dei problemi di meccanica quantistica, chiarezza e padronanza nell'esposizione orale.
<b>Altro</b>	