

CORSO DI STUDIO	LAUREA IN MATEMATICA (L-35)
ANNO ACCADEMICO	2023-2024
INSEGNAMENTO	ASPETTI MATEMATICI DELLA MECCANICA QUANTISTICA

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Terzo
Periodo di erogazione	Secondo semestre (26 febbraio 2024 - 31 maggio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU)	7
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/07 - Fisica Matematica
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docente	
Nome e cognome	Marilena Ligabò
Indirizzo mail	marilena.ligabo@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2695
Sede	Dipartimento di Matematica, stanza 13 secondo piano
Sede virtuale	
Pagina web	<a href="https://www.dm.uniba.it/it/members/ligabo">https://www.dm.uniba.it/it/members/ligabo</a>
Ricevimento	Su appuntamento concordato via mail

Organizzazione della didattica				
	Totali	Didattica frontale	Pratica	Studio individuale
Ore	175	56		119
CFU	7	7		

Obiettivi formativi	
	Acquisizione degli strumenti di base per lo studio della meccanica quantistica: postulati, stati, osservabili, dinamica.

Prerequisiti	
	Le conoscenze che vengono acquisite nei primi due anni di una laurea della classe L-35. In particolare: calcolo differenziale e integrale per funzioni di una o più variabili, equazioni differenziali ordinarie, algebra lineare.

Syllabus	
Contenuti dell'insegnamento (Programma)	<p>Analisi di Fourier: Serie di Fourier, Spazio di Hilbert delle funzioni a quadrato sommabile, Trasformata di Fourier e relative proprietà, Funzioni gaussiane.</p> <p>Particella libera: Equazione di Schrodinger libera, Pacchetti d'onda, Evoluzione libera, Significato fisico della funzione d'onda, Equazione di continuità.</p> <p>Stati e osservabili: Spazio di Hilbert delle funzioni d'onda, Osservabili e operatori lineari, Valore di aspettazione di un'osservabile, Commutatore di <math>x</math> e <math>p</math>, Operatori di proiezione, Probabilità di transizione.</p> <p>Particella libera in un dominio limitato: Condizioni al bordo, Barriera impenetrabile e altre condizioni al bordo, Particella in una scatola. Autovalori e autofunzioni, Particella sul cerchio.</p> <p>Operatori lineari su spazi di Hilbert: Hamiltoniano e dinamica, Operatori unitari, Gruppi unitari di evoluzione, Operatori simmetrici e autoaggiunti, Teorema di Stone, Gruppo delle traslazioni, Relazioni di commutazione canoniche, Commutatore e relazioni di incertezza, Simmetrie e leggi di conservazione.</p> <p>Oscillatore armonico quantistico: Definizioni e proprietà, Spettro e autofunzioni.</p>
Testi di riferimento	<p>B. Thaller, Visual Quantum Mechanics: selected topics with computer-generated animations of quantum- mechanical phenomena, Springer, 2000.</p> <p>C. Hall, Quantum theory for mathematicians, Springer, 2013</p>
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	Eventuale materiale didattico verrà reso disponibile su Microsoft Teams

Risultati di apprendimento previsti (secondo i Descrittori di Dublino)	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione di concetti e strategie fondamentali per lo studio della Meccanica Quantistica. Acquisizione delle relative tecniche dimostrative.
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Le conoscenze teoriche acquisite si utilizzano in vasta parte delle equazioni differenziali della fisica.

DD3-5 Competenze trasversali	<p><i>DD3 Autonomia di giudizio:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacità di valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione.</li> <li>- Capacità di individuare i giusti strumenti matematici e le giuste tecniche per affrontare problemi complessi.</li> </ul>
	<p><i>DD4 Abilità comunicative:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisizione del linguaggio e del formalismo fisico/matematico avanzato, necessario per la consultazione e comprensione dei testi.</li> <li>- Esposizione delle conoscenze acquisite tramite la descrizione, l'analisi e la risoluzione dei problemi.</li> </ul>
	<p><i>DD5 Capacità di apprendere:</i></p> <p>Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p>

Metodi didattici	
	La modalità di erogazione dell'insegnamento è di tipo frontale.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	La verifica consiste in un seminario della durata di circa un'ora in cui il viene presentato un argomento concordato con i docenti tra una lista di argomenti avanzati non introdotti durante il corso. Per la preparazione del seminario è necessario aver compreso i contenuti del corso. E' possibile preparare il seminario a gruppi di massimo tre studenti adeguando opportunamente il livello di approfondimento.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> acquisizione e padronanza delle definizioni e dei risultati teorici.</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite allo studio dell'argomento scelto;</li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> approccio critico ai concetti, capacità di scelta dei metodi risolutivi e abilità nel fornire esempi e controesempi.</li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> padronanza del linguaggio e qualità dell'esposizione.</li> <li>• <i>Capacità di apprendere:</i> capacità di organizzazione delle conoscenze, di ragionamento critico e di eventuale approfondimento autonomo.</li> </ul>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.

Ulteriori informazioni	
	La frequenza delle lezioni ed esercitazioni è fortemente consigliata.

