

**CORSO DI STUDIO** LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA (LM-40)  
**ANNO ACCADEMICO** 2023-2024  
**INSEGNAMENTO** ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA

Principali informazioni sull'insegnamento	
Periodo di erogazione	Primo semestre (25 settembre 2023 - 22 dicembre 2023)
Crediti formativi universitari (CFU)	7
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/07 - Fisica Matematica
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docenti		
Nome e cognome	Marilena Ligabò (titolare)	Arcangelo Labianca
Indirizzo mail	marilena.ligabo@uniba.it	arcangelo.labianca@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2695	+39 080 544 2656
Sede	Dipartimento di Matematica stanza 13 secondo piano	Dipartimento di Matematica stanza 7 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>	<a href="https://www.dm.uniba.it/it/members/labianca">https://www.dm.uniba.it/it/members/labianca</a>
Ricevimento	Su appuntamento concordato via mail	Su appuntamento concordato via mail

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

Obiettivi formativi	
	Il corso si propone di introdurre le metodologie matematiche avanzate della fisica moderna.

Prerequisiti	
	Analisi Reale e Complessa, Algebra lineare

Syllabus	
Contenuti dell'insegnamento (Programma)	<p><i>Richiami:</i> spazi metrici, spazi di Banach, spazi di Hilbert e teoria della misura.</p> <p><i>Operatori lineari negli spazi di Hilbert:</i> <math>C^*</math>-algebra degli operatori limitati. Operatori normali, autoaggiunti, unitari e di proiezione ortogonale. Postulati della meccanica quantistica. Operatori non limitati. Aggiunto di un operatore. Operatori simmetrici e autoaggiunti. Esempi: operatori di moltiplicazione e di derivazione. Operatori essenzialmente autoaggiunti. Criterio fondamentale di autoaggiunzione e di essenziale autoaggiunzione. Esempio: energia cinetica nell'intervallo. Autoaggiunzione degli operatori osservabili. Teorema di Kato-Rellich.</p> <p><i>Proprietà spettrali e dinamica:</i> Risolvente, insieme risolvente e spettro. Esempi: operatore posizione e impulso. Prima formula del risolvente e proprietà analitiche del risolvente. Serie di Neumann. Spettro e criterio di Weyl. Spettro e autovalori dell'inverso. Caratterizzazione dello spettro degli operatori autoaggiunti, unitari e di proiezione ortogonale. Misure a valori di proiezione e risoluzione dell'identità. Integrale sui proiettori delle funzioni limitate. Valore di aspettazione del risolvente. Famiglia spettrale di un operatore autoaggiunto e teorema spettrale. Calcolo funzionale. Proiettori spettrali e caratterizzazione dello spettro. Tipologie spettrali. Dinamica quantistica e gruppi unitari di evoluzione. Conservazione dell'energia. Teorema di Stone. Probabilità di ritorno e di transizione. Tipologie spettrali e probabilità di ritorno. Spettro puntuale e orbite quasi periodiche. Teorema RAGE.</p>
Testi di riferimento	<p>M. Reed, B. Simon, <i>Methods of Modern Mathematical Physics</i>, Vol. 1, Academic Press, New York, 1980</p> <p>G. Teschl, <i>Mathematical Methods in Quantum Mechanics</i>, American Mathematical Society, Providence, 2009</p>
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	Microsoft Teams

Risultati di apprendimento previsti (secondo i Descrittori di Dublino)	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	Comprensione degli strumenti matematici avanzati usati nella ricerca fisica fondamentale e applicata. Conoscenza delle strutture matematiche moderne dell'analisi funzionale con particolare riferimento alla teoria degli operatori negli spazi di Hilbert, necessari per affrontare problemi più avanzati della Fisica Moderna
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Capacità di formalizzazione di modelli matematici. Comprensione più approfondita delle tecniche di calcolo analitiche e di approssimazione per affrontare problemi di meccanica quantistica.

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 necessario per la consultazione e comprensione dei testi. - 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 un colloquio orale alla lavagna.
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 oggetto del corso.</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite allo studio delle equazioni del moto;</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.

