

<b>SCUOLA</b>	Scienze di Base e Applicate
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2016/2017
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche (Codice: 2124)
<b>INSEGNAMENTO</b>	Meccanica Quantistica
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Teorico e dei fondamenti della fisica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	14028
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/03
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1 Introduzione alla Meccanica Quantistica)</b>	Gioacchino Massimo Palma Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 2 Atomo di Idrogeno e Calcolo delle Perturbazioni )</b>	Roberto Passante Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	188
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	112
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D – Dipartimento di Fisica e Chimica, Via Archirafi 36, Palermo
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Scritta e Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo e secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Secondo calendario approvato dal CISF
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Prof. Palma: martedì e giovedì ore 12.00 Prof. Passante: martedì e giovedì ore 15.00-17.00

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**Conoscenza e capacità di comprensione** dei concetti fondamentali della Meccanica Quantistica, dei mezzi matematici usati (ad esempio lo spazio vettoriale degli stati e la notazione di Dirac), e di alcuni metodi approssimati per la soluzione dell'equazione di Schroedinger, quali quelli perturbativi.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione** della Meccanica Quantistica a semplici sistemi fisici, e capacità di leggere e comprendere autonomamente testi di meccanica quantistica di livello intermedio.

**Autonomia di giudizio:** capacità di confronto dei risultati quantistici con quelli classici e sviluppo dell'intuizione riguardante gli effetti quantistici.

**Abilità comunicative** riguardanti la esposizione dei concetti e delle applicazioni studiate.

**Capacità d'apprendimento:** capacità di applicare i concetti e le tecniche studiate a semplici situazioni e problematiche nuove.

## Modulo 1

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Comprensione di modelli e metodi matematici adeguati alla rappresentazione della realtà fisica del mondo microscopico

MODULO	INTRODUZIONE ALLA MECCANICA QUANTISTICA
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
6	Ampiezze di probabilità, vettori di stato, notazione di Dirac.
7	Formalismo matematico della meccanica quantistica.
3	Sistemi a due livelli, spin, operatori di Pauli, precessione,
2	Hamiltoniana ed equazione di Schroedinger, stati stazionari, operatore evoluzione temporale.
4	Funzione d'onda, operatori posizione e momento.
5	Particella libera e potenziali costanti a tratti, effetto tunnel, potenziale delta
5	Oscillatore armonico quantistico, operatori creazione e annichilazione, stati numero, stati coerenti, oscillatori accoppiati
<b>ORE ESERCITAZ.</b>	<b>ESERCITAZIONI</b>
12	Esercitazioni su spin e formalismo matematico e soluzione di prove di esame
12	Esercitazioni su moto di una particella in potenziali a buca e soluzione di prove di esame
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<b>Libri di testo:</b> J.J. Sakurai, <i>Meccanica Quantistica Moderna</i> , Zanichelli D.J. Griffiths, <i>Introduzione alla Meccanica Quantistica</i> , Casa Editrice Ambrosiana <b>Libri di consultazione:</b> C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, <i>Quantum Mechanics Vol I e II</i> , Wiley R.P.Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, <i>The Feynman Lectures on Physics Vol 3</i> , Addison Wesley

## Modulo 2

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Conoscenza di alcuni sistemi quantistici basilari e dei metodi perturbativi usati in Meccanica Quantistica, e capacità di applicare queste conoscenze in vari campi della fisica e discipline affini.

MODULO	ATOMO DI IDROGENO E CALCOLO DELLE PERTURBAZIONI
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
6	Teoria quantistica del momento angolare. Operatori del momento angolare e loro autostati e autovalori. Momento angolare e rotazioni.
2	Momento angolare orbitale e di spin.
4	Moto in un potenziale centrale. Separazione delle variabili nell'equazione di Schroedinger.
6	L'atomo di idrogeno. Livelli di energia e numeri quantici. Densità di probabilità angolari e radiali.
6	Teoria delle perturbazioni stazionarie su stati non degeneri e su stati degeneri.
4	Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo. Probabilità di transizione.
4	Perturbazione a gradino. Perturbazione sinusoidale. Approssimazione risonante. Regola d'oro di Fermi.
<b>ORE ESERCITAZ.</b>	<b>ESERCITAZIONI</b>
12	Esercitazioni su momento angolare e atomo di idrogeno. Soluzione di problemi di esame. Cenni sulla composizione di due momenti angolari. Stati di singoletto e di tripletto.
12	Esercitazioni sulla teoria delle perturbazioni stazionarie e dipendenti dal tempo. Soluzione di problemi di esame. Effetto Stark, effetto Zeeman, potenziale anarmonico.

**TESTI  
CONSIGLIATI**

**Libri di testo:**

D.J. Griffiths, *Introduzione alla Meccanica Quantistica*, Casa Editrice Ambrosiana  
C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, *Quantum Mechanics Vol I e II*, Wiley

**Libri di consultazione:**

R.P.Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics Vol 3*,  
Addison Wesley