

## LAUREA IN SCIENZE FISICHE

Anno di corso	Corsi di insegnamento o attività formative ai sensi del DM 270/2004	
I	Informatica e Programmazione	X
I	Fisica I	X
I	Geometria e Algebra	X
I	Lingua Inglese	Non disponibile
I	Laboratorio di Fisica I	X
I	Analisi Matematica I	X
I	Chimica I	X
II	Fisica II	X
II	Laboratorio di Fisica II	X
II	Metodi numerici	X
II	Analisi matematica II	X
II	Meccanica analitica relativistica e statistica	X
III	Meccanica Quantistica	X
III	Struttura della Materia	X
III	Laboratorio di Fisica Moderna	X
III	Fisica Nucleare e delle Particelle	X
III	Astronomia	X
III	Chimica II	X

Anno di corso	Corsi di insegnamento o attività formative ai sensi del DM 509/1999	
III	Struttura della Materia	X
III	Laboratorio di Fisica III	Mutuato con Lab. Fisica Moderna
III	Meccanica Quantistica	X
III	Elementi di Astronomia e Astrofisica	X
III	Elementi di Fisica nucleare e subnucleare	X
III	Lingua inglese	Non disponibile
III	Chimica II	Mutuata Chimica II DM 270



<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM.FF.NN
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Chimica I
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline chimiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	14530
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	---
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	CHIM/03
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Giampaolo Barone Ricercatore Università di Palermo
<b>CFU</b>	6 CFU (4 CFU lezioni frontali; 2 CFU esercitazioni in aula)
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	94
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	56
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Primo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula A, DSFA, via Archirafi, 36
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, 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>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Lunedì – giovedì
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Lunedì, 16-17

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

Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono.

Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino

**Conoscenza e capacità di comprensione** nel settore degli studi di base della chimica in particolare riguardanti la capacità di comprendere testi di livello universitario che trattino lo studio della chimica generale.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione** dei principi della chimica di base nei suoi diversi aspetti.

**Autonomia di giudizio** i) nella previsione ed interpretazione di strutture di molecole; ii) nell'analisi delle proprietà periodiche degli elementi; iii) nello studio della reattività chimica; iv) nell'individuazione di proprietà cinetiche e termodinamiche proprie della reattività chimica; v) nella valutazione delle proprietà di sistemi semplici all'equilibrio.

**Abilità comunicative** riguardanti le proprietà generali della chimica.

**Capacità d'apprendimento** nello studio di testi scientifici che trattino semplici problemi chimici.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Fornire allo studente i concetti basilari della chimica generale.

<b>MODULO</b>	<b>DENOMINAZIONE DEL MODULO</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
2	Atomi e Teoria Atomica
1	Composti Chimici
1	Reazioni Chimiche
1	Reazioni in Soluzione Acquosa
1	Primo Principio della Termodinamica: Applicazioni a Sistemi Chimici
1	Gas Ideali e Reali
2	Moderna Teoria Atomica
1	Tavola Periodica
2	Legame Chimico - Introduzione
2	Legame Chimico - Approfondimenti e Modelli
1	Liquidi, Solidi e Diagrammi di Stato - Cenni
2	Cinetica Chimica - Cenni
1	Soluzioni - Proprietà Generali
1	Equilibrio chimico - Introduzione
1	Equilibrio chimico - Acidi e Basi
1	Equilibrio chimico - Solubilità
2	Entropia e Funzione di Gibbs
2	Elettrochimica - Semplici Esempi
1	Idrogeno e i Gas dell'Atmosfera
2	Metalli
2	Non-Metalli
2	Principali classi di composti e gruppi funzionali nella chimica organica
	<b>ESERCITAZIONI</b>
2	Materia - Proprietà e Misura
2	Composti Chimici
2	Reazioni Chimiche
2	Reazioni in Soluzione Acquosa
2	Primo Principio della Termodinamica: Applicazioni a Sistemi Chimici
2	Gas Ideali e Reali
2	Liquidi, Solidi e Diagrammi di Stato
2	Soluzioni - Proprietà Generali
2	Equilibrio chimico - Introduzione
2	Equilibrio chimico - Acidi e Basi
2	Equilibrio chimico - Solubilità
2	Elettrochimica - Semplici Esempi
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Chimica Generale - Principi e Moderne Applicazioni; R.H. Petrucci, W.S. Harwood, F.G. Herring; Piccin, 2004. Chimica Moderna; D.W. Oxtoby, H.P. Gillis, A. Campion, III edizione, Edises, 2008. Fondamenti di Stechiometria; Marcello Giomini, E. Balestrieri, M. Giustini; Edises 2009

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Informatica e Programmazione
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affini
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Affini e integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	13936
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	1
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	INF/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Rosalba DANIELE Ricercatore Confermato Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90 ore
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	Attività in Aula: Lezioni frontali 29 ore Attività in Laboratorio 31 ore
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	I
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Lezioni Frontali: Aula A - Dipart. DSFA Lezioni in Laboratorio: Laboratorio di Informatica - Dipart. DSFA
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali e Lezioni in Laboratorio
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Pratica e Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Lunedì ore 15.00 – 18.00 Martedì ore 12.00 – 13.30 Venerdì ore 11.30 – 13.30
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Giovedì ore 15.30 – 17.30

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

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione delle conoscenze di base relative a: fondamenti di Informatica; rappresentazione dell'informazione nei calcolatori elettronici; protocolli di trasmissione dati ed INTERNET; sistemi operativi; algoritmica; linguaggi di programmazione e loro classificazione; linguaggio C++

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente deve essere in grado di a) avere una compiuta conoscenza di un personal computer, saperlo usare per scrivere ed archiviare, testi e tabelle; b) deve essere in grado di navigare in rete e sapere ricercare le informazioni in INTERNET; c) deve essere in grado, una volta assegnatogli un problema computazionale, di individuarne l'algoritmo risolutivo e procedere in maniera autonoma a sviluppare il programma conseguente mediante la sua codifica in linguaggio C++, ed infine procedere a mostrarne sia gli esiti della compilazione e del linkage che la sua esecuzione.

##### **Autonomia di giudizio**

Essere in grado di valutare come organizzare in autonomia le conoscenze al fine di scegliere le maniere più opportune per utilizzare i software al fine di scrivere ed archiviare, testi e tabelle e sviluppare programmi in C++

<p><b>Abilità comunicative</b> Capacità di esporre in forma compiuta le problematiche, relative al trattamento dell'informazione e gli algoritmi che stanno alla base della programmazione strutturata in C++</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b> Essere in grado di potere proseguire autonomamente nello studio ed approfondimento dei sistemi operativi e dei linguaggi di programmazione utilizzando le conoscenze, capacità e competenze sviluppate nel corso.</p>
--

<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO</b> Avere la comprensione degli strumenti matematici ed informatici adeguati, nonché capacità di utilizzarli nel proseguimento del corso di studi in Scienze Fisiche.</p>
--

MODULO	INFORMATICA E PROGRAMMAZIONE
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
3	Introduzione al Corso. L'Informatica e gli algoritmi. I sistemi di elaborazione e la loro classificazione. I personal computers. Principi di funzionamento delle componenti hardware di un personal computer.
1.5	I bus, la memoria RAM, ROM e Cache. Le memorie di massa.
2	Sistemi di numerazione binario, ottale ed esadecimale. Codifica degli interi. Codifica dei numeri reali in virgola fissa ed in virgola mobile.
3	Codifica di caratteri ed immagini bitmap. Internet, come è nata e si è sviluppata la rete. Le principali modalità di accesso alla rete: telnet, ftp, ...
1.5	Strumenti avanzati di Internet: il World Wide Web; e-mail, la comunicazione client-server. Linguaggio HTML. Le applet Java
2	Algoritmi e diagrammi di flusso. I linguaggi di programmazione: linguaggi di livello zero, di livello 1 o assembler. Linguaggi di livello 2 o linguaggi evoluti.
3	Interpreti e Compilatori. Le librerie dei compilatori. Le fasi della compilazione e del linkage: dal sorgente all'eseguibile. Il linguaggio C++. Elementi lessicali, tokens, spaziature e commenti, parole chiave, e loro significato.
1.5	Gli identificatori. Dichiarazione del tipo dei dati e modificatori del tipo dei dati. Tabelle dei tipi e dei modificatori del tipo dei dati e loro lunghezza in byte.
2	Variabili locali, globali e parametri formali. Operatori aritmetici, logici e relazionali. Le tavole dei valori per le espressioni logiche e condizionali.
3	Gli specificatori & ed il puntatore *. Le istruzioni di assegnazione. Le funzioni di libreria del C e del C++. Istruzione switch ed il suo costrutto. Istruzioni di i/o formattato e non.
1.5	Ingresso ed uscita di dati da file. Istruzioni composte. Istruzioni condizionali: if, if else. Costrutti con più istruzioni condizionali.
2	Istruzioni cicliche e loro potenzialità nella programmazione. Costrutti delle istruzioni cicliche: while, do-while, for e costrutti correlati. Istruzioni di salto: continue, break, return. Istruzioni con label.
3	Overload di funzioni. Generazione di numeri random ed istruzioni conseguenti. Seme della sequenza ed istruzioni connesse. Principali errori di programmazione e debugging dei programmi. Programma per l'analisi dei dati sperimentali.
	<b>ATTIVITÀ DI LABORATORIO</b>
29	Attività individuale di programmazione strutturata in C++ in, Laboratorio di

	Informatica, finalizzata alla preparazione di un programma completo di analisi di dati sperimentali, nei giorni e nelle ore stabilite come da calendario, cioè Lunedì ore 15.00 – 18.00; Martedì ore 12.00 – 13.30 e Venerdì ore 11.30 – 13.30
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	G. Candilio, Elementi di Informatica Generale, Franco Angeli Editore. A. Domenici e G. Frosini, Introduzione alla programmazione ed elementi di strutture dati con il linguaggio C++, Franco Angeli Editore. A. Bellini e A. Guidi, Guida al Linguaggio C, McGraw Hill. H. Schildt, La guida al C++ , McGraw Hill.

<b>FACOLTÀ</b>	SCIENZA MATEMATICHE FISICHE E NATURALI
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010-2011
<b>CORSO DI LAUREA (o LAUREA MAGISTRALE)</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Laboratorio di Fisica I
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline Fisiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	10259
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Francesco Fauci Professore Associato Università di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	156
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	144
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Primo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula A – Dipartimento di Fisica
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio.
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Scritta, Prova Orale, Presentazione di una Tesina.
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre, Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Vedere calendario ufficiale delle lezioni sul sito del CdL <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Lunedì : 15-17 Venerdì : 11-13

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione dei criteri per la determinazione della migliore stima di una grandezza fisica oggetto di una misura e comprensione dei vari metodi che permettono la determinazione dell'incertezza da associare al valore misurato.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di organizzare l'esecuzione di un esperimento e le relative elaborazioni necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo.

#### **Autonomia di giudizio**

Essere in grado di valutare i risultati conseguiti per valutare la correttezza del risultato o l'eventuale il rigetto dello stesso.

#### **Abilità comunicative**

Capacità di collaborare con i componenti dello stesso gruppo per concordare le modalità di esecuzione degli esperimenti di laboratorio.

**Capacità d'apprendimento**

Essere in grado di organizzare, eseguire e valutare un generico esperimento di fisica rivolto alla verifica di una legge fisica o alla determinazione del valore di una grandezza fisica.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

L'obiettivo del corso è quello di acquisire le metodologie di base della Fisica Sperimentale, sviluppare le capacità di identificazione degli aspetti essenziali dei fenomeni studiati, applicare i metodi matematico-fisici per l'elaborazione dei dati acquisiti e validare i risultati ottenuti.

<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
5	Errori come incertezze. Inevitabilità degli errori. Importanza di conoscere gli errori. La stima degli errori nella lettura di scale. La stima degli errori nelle misure ripetibili. Stima migliore +/- errore. Cifre significative.
3	Discrepanza. Confronto di valori misurati. Confronto di due misure. Verifica della proporzionalità con un grafico. Errori relativi. Cifre significative ed errori relativi. Moltiplicazione di due valori numerici di misure.
5	Incertezze nelle misure dirette. Somme e differenze, prodotti e quozienti. Errori indipendenti in una somma. Funzioni arbitrarie di una variabile. La propagazione passo-passo. La formula generale per la propagazione degli errori.
5	Errori casuali e sistematici. La media e la deviazione standard. La deviazione standard come l'incertezza di una singola misura. La deviazione standard della media.
6	Istogrammi e distribuzioni. Distribuzione limite. La distribuzione normale. Giustificazione della media come la migliore stima. Giustificazione della somma in quadratura. Deviazione standard della media. Confidenza.
3	Rigetto dei dati. Criterio di Chauvenet. Media pesata. Combinazione di misure separate.
6	Adattamento dei dati ad una linea retta. Metodo dei minimi quadrati. Calcolo delle costanti A e B. Incertezza nelle misure di Y. Incertezza nelle costanti A e B. Adattamento ad altre curve col metodo dei minimi quadrati.
5	Distribuzione binomiale e sue proprietà; calcolo del valore medio e della deviazione standard. Approssimazione Gaussiana della Distribuzione Binomiale. Applicazioni.
4	Distribuzione di Poisson e sue proprietà; calcolo del valore medio e della deviazione standard.
6	Il test del Chi-quadrato. Gradi di libertà. Chi-quadrato ridotto. Probabilità per il Chi-quadrato.
	<b>LEZIONI ED ESERCITAZIONI IN LABORATORIO</b>
4 x 24	Esecuzione di quattro esperimenti di Fisica Generale: due di meccanica, uno di termodinamica, uno di moto oscillatorio.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	R.J. Taylor - Introduzione all'analisi degli errori – Lo studio delle incertezze nelle misure fisiche. – Zanichelli – Bologna A. Filippini - Introduzione alla Fisica – Zanichelli - Bologna

<b>FACOLTÀ</b>	SCIENZE MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/11
<b>CORSO DI LAUREA</b>	SCIENZE FISICHE
<b>INSEGNAMENTO</b>	FISICA I
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline fisiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	03295
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Franco Gelardi Professore ordinario Università di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	204
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	96
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	1°
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula A – Dipartimento Scienze Fisiche – Via Archirafi 36 – 90123 Palermo
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, 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>	Martedì, mercoledì e venerdì, secondo il calendario didattico del Corso di laurea
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Lunedì dalle 15 alle 16

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
13	Cinematica della particella
7	Dinamica della particella
10	Applicazioni delle leggi della cinematica e della dinamica
4	Energia meccanica, quantità di moto, momento angolare
12	Meccanica dei sistemi di molte particelle e di sistemi rigidi estesi
10	Applicazioni dei principi di conservazione in meccanica
5	Elementi di Meccanica dei fluidi
3	Applicazioni delle leggi che regolano la meccanica dei fluidi
5	Onde materiali. Onde sonore.
3	Esempi di fenomeni ondulatori
6	Termometria e calorimetria

2	Teoria cinetica dei gas
4	Primo principio della termodinamica
4	Secondo principio della termodinamica
6	Applicazioni dei principi della termodinamica
2	Entropia
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>-D. Halliday, R.Resnick, K.Krane: Fisica - Vol.1, Ed.: Casa Editrice Ambrosiana  -R.A.Serway, R.J.Beichner: Fisica per Scienze ed Ingegneria – Vol.1 – Ed EDISES  - S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni: Fisica Generale – Meccanica e Termodinamica- Ed. Casa Editrice Ambrosiana;</p> <p>testi di approfondimento:  -S.Rosati: Fisica Generale – Vol.1 – Ed. Casa Editrice Ambrosiana;  - P.A.Tipler: Corso di Fisica Vol.1 Ed.Zanichelli  -C. Kittel, W.D.Knight, M.A. Ruderman: La Fisica di Berkley: Meccanica; Zanichelli  -R.P.Feynman, R.B.Leighton, M.Sands: La Fisica di Feynman - Vol.1 Parte1; Ed. Masson</p>

<b>FACOLTÀ</b>	SCIENZE MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	SCIENZE FISICHE
<b>INSEGNAMENTO</b>	GEOMETRIA E ALGEBRA
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	DI BASE
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	DISCIPLINE MATEMATICHE E INFORMATICHE
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	03687
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	1
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	MAT/03
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	VINCENZO PIPITONE PROFESSORE ASSOCIATO Università di PALERMO
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	141
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	84
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	I
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula A
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Scritta, Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	ANNUALE
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	I SEMESTRE: lunedì, giovedì, ore 8:30-10:00; mercoledì ore 10:30-12:00 II SEMESTRE: lunedì, martedì 8:30-9:30, giovedì 10:30-11:30
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	lunedì, martedì, ore 11:00-13:00; giovedì ore 10:30-13:00

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione dei concetti di spazi affini e affini euclidei con i metodi dell'algebra lineare. Buona conoscenza degli strumenti di indagine per la individuazione degli elementi caratterizzanti le trasformazioni che operano in tali spazi. Comprendere le proprietà essenziali delle figure geometriche immerse nell'uno o nell'altro degli spazi.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di riconoscere con disinvoltura in quali di questi ambienti si deve operare per affrontare e risolvere problematiche geometriche di supporto alla fisica. Essere in grado di schematizzare fenomeni naturali con strumenti dell'algebra lineare, di matematizzare problemi fisici e risolverli con metodi geometrici e/o analitici, dando una interpretazione fisica dei risultati.

#### **Autonomia di giudizio**

Corretta interpretazione del fenomeno, da suddividere eventualmente in più fasi consequenziali, e

individuazione tra i possibili metodi di soluzione quello più appropriato al contesto.

### **Abilità comunicative**

Capacità di esprimere, con proprietà di linguaggio e uso corretto di termini scientifici, idee, concetti, metodi interpretativi di fenomeni e approcci a possibili soluzioni delle problematiche correlate ad interlocutori quali docenti (nel corso di un esame o seminario), colleghi di un gruppo di studio, o di diverso livello di competenze specifiche (nel corso di una conferenza a carattere divulgativo).

### **Capacità d'apprendimento**

In conclusione l'attesa è il possesso di sufficienti conoscenze e abilità che consentono un autonomo studio di approfondimento successivo e, soprattutto, l'utilizzo dei metodi logico deduttivi e scientifici in contesti diversi della vita socio-professionale.

### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Conoscere gli elementi di base dell'Algebra Lineare e le relative applicazioni alla Geometria, come da programma. Conoscere le dimostrazioni dei principali teoremi. Saper definire uno spazio vettoriale attraverso una base; stabilire la dipendenza lineare di un sistema di vettori attraverso la determinazione del rango. Saper definire una trasformazione lineare attraverso il calcolo matriciale. Saper stabilire la struttura di un sistema lineare e metterla in relazione con la struttura geometrica dell'insieme delle soluzioni. Saper determinare gli autovalori, gli autovettori e i relativi autospazi di un endomorfismo. Saper determinare un ente algebrico o geometrico soggetto a condizioni. Saper studiare la mutua posizione di due sottospazi. Saper impostare correttamente un ragionamento ipotetico-deduttivo.

<b>MODULO</b>	<b>ALGEBRA E GEOMETRIA</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
1	Presentazione del corso e consigli utili per un buon apprendimento.
1	Teoria elementare degli insiemi. Relazioni, applicazioni. Strutture algebriche.
2	Spazi vettoriali. Dipendenza ed indipendenza lineare. Base e dimensione di uno spazio vettoriale (teoremi relativi). Teorema della base incompleta. Teorema della dimensione. Relazione di Grassmann. Iperpiano vettoriale.
2	Spazio vettoriale $E_3$ dei vettori (liberi) dello spazio ordinario. Interpretazione geometrica della lineare dipendenza e indipendenza di vettori di $E_3$ : vettori paralleli, vettori complanari.
3	Omomorfismi (applicazioni lineari) tra spazi vettoriali. Esempi. Nucleo e immagine. Spazio $\text{Hom}(E, F)$ . Prodotto di omomorfismi. L'anello unitario $\text{End}(E)$ . Il gruppo $\text{GL}(E)$ . Rango di un omomorfismo e teorema relativo. Teoremi di equivalenza. Teorema di unicità. Spazi isomorfi. Proiezioni, simmetrie, omotetie.
4	Equazioni di un omomorfismo (endomorfismo). Spazio vettoriale $M_{(m,n)}(K)$ delle matrici. Isomorfismo tra $M_{(m,n)}(K)$ e $\text{Hom}(E_n, F_m)$ , tra $M_n(K)$ e $\text{End}(E_n)$ . Moltiplicazione (righe per colonne) di matrici. Matrice di un omomorfismo composto. Proprietà della moltiplicazione tra matrici. Matrice unità. Matrici invertibili e loro proprietà. Equazioni del cambiamento di base e matrice di passaggio. Matrici equivalenti e loro relazione con le matrici di un omomorfismo. Matrici simili e loro relazione con le matrici di un endomorfismo. Trasposta di una matrice. Matrice simmetrica, antisimmetrica.
3	Definizione induttiva di determinante. Determinante di una matrice quadrata, di un sistema di vettori. Minore, cofattore di un elemento. Teoremi di Laplace. Proprietà dei determinanti. Regola di Sarrus. Calcolo dell'inversa di una matrice. Teorema di Binet (solo enunciato). Matrici ortogonali.
4	Rango di una matrice. Sistema di equazioni lineari. Matrice completa (incompleta) di un sistema lineare. Sistema di Cramer e formula risolutiva.

	Determinante caratteristico di un sistema lineare. Condizioni di compatibilità di un sistema lineare. Teorema di Rouchè-Capelli. Metodo di eliminazione di Gauss. Sistema lineare omogeneo. Teorema di Kronecker (solo enunciato). Forma canonica diagonale di una matrice.
5	Autovalori ed autovettori di un endomorfismo (di una matrice). Autospazio. Polinomio caratteristico, equazione caratteristica. Autovalori semplici e multipli. Spettro degli autovalori di matrici simili. Endomorfismi e matrici diagonalizzabili. Condizioni di diagonalizzazione di un endomorfismo (di una matrice quadrata): I, II e III criterio di diagonalizzazione. Forma diagonale di una matrice diagonalizzabile. Diagonalizzazione simultanea di due matrici diagonalizzabili. Forma diagonale a blocchi di una matrice. Teorema di Hamilton-Cayley. Autospazio generalizzato. Stringa di autovettori generalizzati. Blocco di Jordan. Forma di Jordan.
2	Ulteriori operazioni tra vettori di $E_3$ : prodotto scalare, prodotto vettore, prodotto misto di tre vettori, proprietà relative. Versori. Basi ortonormali. Espressioni dei prodotti scalare, vettore e misto in componenti rispetto ad una base ortonormale. Coseni direttori di un vettore. Baricentro di un sistema di punti.
4	Applicazione bilineare. Spazio vettoriale $B(E \times F, G)$ . Forma bilineare, espressione polinomiale. Matrice di una f. bil. Espressione matriciale: ${}^tX \cdot A \cdot Y = {}^tY \cdot A \cdot X$ . Cambiamento di basi. F. bil. su E. F. bil. simmetrica. Matrice di una f. bil. sim. Spazio $B_s(E, K)$ . Forma quadratica, proprietà. Discriminante di una f. quad. F. quad. reale. Vettori coniugati rispetto ad una f. bil. sim. Sottospazi coniugati. Nucleo di una f. bil. sim. F. quad. degenerare, non degenerare. Vettore isotropo. Base coniugata rispetto ad una f. bil. sim. F. quad. reale definita (semidefinita) positiva (negativa), non definita. Disuguaglianze di Schawarz, di Minkowski.
3	Prodotto scalare. Norma di un vettore. Versore. Disuguaglianza triangolare. Distanza euclidea. Angolo di due vettori. Vettori ortogonali. Sottospazi ortogonali. Base ortogonale, ortonormale. Procedimento di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. Espressione del prodotto scalare, della norma e dell'angolo in componenti. Cambiamento ortonormale di basi.
5	Definizione e proprietà di uno spazio affine. Bipunti, vettori affini. Baricentro di un sistema di punti. Varietà affini parallele. Riferimento affine, riferimento cartesiano ortonormale. Punti linearmente indipendenti. Sistemi di punti che definiscono un riferimento affine. Coordinate affini, cartesiane. Distanza di due punti, punto medio di un segmento, baricentro di un triangolo. Cambiamento di riferimento affine e ortonormale. Varietà determinata da un punto e da un sistema libero di vettori. Equazioni vettoriale parametrica, scalari parametriche di una varietà affine. Equazione di un iperpiano affine. Angolo di due rette. Parametri direttori di una retta. Equazione vettoriale di un iperpiano e vettore giacitura. Condizione di parallelismo tra rette, tra retta e iperpiano, tra iperpiani. Intersezione tra retta e iperpiano non paralleli. Distanza di un punto da un iperpiano. Angolo di due iperpiani Condizione di ortogonalità tra rette, tra retta e iperpiano, tra iperpiani.
2	<u>Piano affine euclideo</u> : Riferimenti cartesiani. Assi coordinati. Equazione parametrica vettoriale di una retta, equazioni parametriche scalari. Equazione cartesiana, segmentaria, esplicita, di una retta; coefficiente angolare. Vettore

	direttore, coseni direttori di una retta. Fascio proprio, improprio di rette. Distanza di due punti, distanza di un punto da una retta. Semplici luoghi geometrici.
3	Equazione della circonferenza. Equazione della tangente ad una circonferenza in un suo punto e regola degli sdoppiamenti. Potenza di un punto rispetto ad una circonferenza; asse radicale di due circonferenze. Fascio di circonferenze. Coniche: equazione dell'ellisse, dell'iperbole, della parabola.
4	<u>Spazio affine euclideo</u> : Riferimenti cartesiani. Assi coordinati, piani coordinati. Equazione vettoriale parametriche di un piano. Vettore giacitura di un piano. Equazione cartesiana di un piano. Equazioni generali di una retta ed espressione dei parametri direttori. Fascio proprio, improprio di piani. Stella propria, impropria di piani. Equazioni ridotte di una retta, parametri ridotti. Stella propria, impropria di rette. Complanarità di due rette. Rette sghembe, retta di minima distanza, minima distanza. Equazione della sfera. Equazione del piano tangente ad una sfera in un suo punto e regola degli sdoppiamenti. Circonferenza nello spazio. Coni, cilindri, superfici di rotazione.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
2	Spazi vettoriali, sottospazi, sistemi di generatori, dipendenza e indipendenza lineare, basi.
2	Applicazioni lineari.
3	Matrici, determinanti. Regola di Sarrus. Applicazione dei teoremi di Laplace. Determinazione dell'inversa di una matrice invertibile.
3	Matrici di applicazioni lineari e proprietà correlate. Determinante di un endomorfismo e proprietà correlate. Equazioni di applicazioni lineari. Costruzione di applicazioni lineari soggette a condizioni.
3	Sistemi lineari, compatibilità e metodi per determinare le soluzioni. Sistema di Cramer. Spazio soluzione di un sistema omogeneo.
5	Autovalori e autovettori di un endomorfismo. Diagonalizzazione. Forme di Jordan.
5	Applicazioni bilineari, forme bilineari. Forme quadratiche. Prodotto scalare. Basi ortonormali. Procedimento di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. Cambiamento di base.
5	Spazi affini. Varietà affine e sua direzione. Varietà parallele. Iperpiani. Riferimenti affini, coordinate affini di punti. Equazioni di varietà affini. Spazio affine euclideo e problemi di misura. Semplici luoghi geometrici.
4	Applicazioni nel piano. Circonferenze e coniche.
4	Applicazioni nello spazio ordinario. Sfera e quadriche. Superfici di rotazione.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. J. STOKA - Corso di Geometria. Terza edizione - ISBN 88-13-19192-8 - CEDAM, PADOVA.</li> <li>2. M. J. STOKA – V. PIPITONE - Esercizi e problemi di Geometria. Terza Edizione. Vol. I. - ISBN 88-13-21287-9 - CEDAM, PADOVA.</li> <li>3. ANTONELLA CARFAGNA – LIA PICCOLELLA - Complementi ed esercizi di geometria e algebra lineare. Seconda edizione - ISBN 88-08-7257-6. ZANICHELLI, BOLOGNA.</li> <li>4. PAOLO MAROSCIA - Geometria e Algebra Lineare. Cod. 3253 ZANICHELLI, BOLOGNA.</li> <li>5. P. DE BARTOLOMEIS – Algebra Lineare. LA NUOVA ITALIA.</li> <li>6. F. FAVA – Calcolo vettoriale e Geometria Analitica. LEVROTTO E BELLA, TORINO.</li> </ol>

	7. Appunti distribuiti durante le lezioni.
--	--

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM.FF.NN
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010 - 2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Analisi Matematica I
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Attività formativa di base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline matematiche e informatiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	13711
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	MAT/05
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Camillo Trapani Professore Associato confermato Università di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	204
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	96
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	I
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula A, Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula,
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale, Prova Scritta
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre e Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Secondo calendario approvato dal CISF: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Venerdi 11:00 – 13:00

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

**Conoscenza e capacità di comprensione:** lo studente deve conoscere i concetti fondamentali dell'Analisi Matematica e comprendere l'uso degli strumenti matematici presentati.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** lo studente deve essere in grado di utilizzare i metodi e gli strumenti dell'analisi matematica nel contesto della Fisica.

**Autonomia di giudizio:** lo studente deve essere in grado di analizzare i dati di un problema ed identificare gli strumenti matematici atti a risolverlo.

**Abilità comunicative:** lo studente deve essere in grado di esprimere concetti matematici in modo corretto e completo.

**Capacità d'apprendimento:** lo studente deve essere in grado di sviluppare e approfondire in modo autonomo ulteriori competenze nell'ambito dell'Analisi con riferimento, in particolare, alla consultazione di materiale bibliografico.

#### **OGGETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Il corso di Analisi Matematica I si propone l'acquisizione del metodo analitico nella risoluzione di un problema, l'acquisizione dei concetti fondamentali del calcolo differenziale ed integrale e lo sviluppo della capacità di applicarli in ambito scientifico.

<b>MODULO</b>	<b>DENOMINAZIONE DEL MODULO</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>

3	Teoria degli insiemi
9	Insiemi numerici, con particolare riguardo ai numeri reali e alla loro completezza
3	Numeri complessi
9	Funzioni di variabile reale e funzioni elementari
6	Successioni di numeri reali
10	Limiti di funzioni e di successioni
8	Proprietà delle funzioni continue
10	Calcolo differenziale per funzioni di una variabile: teoremi e applicazioni
8	Formula di Taylor ed applicazioni
10	Integrale di Riemann e teorema fondamentale del calcolo
8	Integrali indefiniti (esistenza di primitive, metodi di integrazione)
4	Integrali impropri
8	Serie numeriche
	<b>ESERCITAZIONI</b>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	C. Trapani, Analisi Matematica (funzioni di una variabile reale), McGraw-Hill 2008 C. Trapani e R. Messina, Esercizi di Analisi uno, Aracne 2004

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Meccanica Analitica , Relativistica e Statistica
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Microfisico e della struttura della materia Teorico e dei fondamenti della fisica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	13991
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/02-FIS/03
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Giuseppe Compagno, Prof. Associato Università degli studi di Palermo
<b>DOCENTE COINVOLTO (MODULO 2)</b>	Emilio Fiordilino, Prof. Associato Università degli studi di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	204
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	96
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	DISFA Aula B
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula,
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale, Prova Scritta,
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre e Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Stabilite nel calendario del corso di Laurea: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì e Giovedì ore 13-14

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

##### **Conoscenza e capacità di comprensione Conoscenza e capacità di comprensione**

Padronanza dei concetti di base della teoria della Relatività Della meccanica Analitica ,della Meccanica statistica e delle tecniche matematiche necessarie alla loro analisi.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nei campi della dinamica non relativistica e relativistica di particelle e della fisica statistica degli stati di equilibrio dei gas.

##### **Autonomia di giudizio**

Capacità di valutare le tecniche matematiche più idonee per affrontare i problemi nei campi precedenti

##### **Abilità comunicative**

Capacità di spiegare ad un pubblico non specialistico i concetti chiave della teoria della relatività ristretta, della meccanica analitica e fisica statistica. Capacità di tenere brevi seminari

##### **Capacità d'apprendimento**

capacità di affrontare in modo indipendente la lettura di testi specialistici

<b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO</b> Conoscenza delle basi fisiche e matematiche della meccanica analitica e relativistica
--

<b>MODULO 1</b>	<b>Meccanica Analitica e Relativistica</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
	<b>Meccanica Analitica</b>
5	Significato equazioni del moto Vettori e rotazioni. Connessione con leggi di conservazione, Energia potenziale, integrali di cammino chiusi, gradiente
3	Principio di minimo come formulazione alternativa, riflessione, rifrazione, Principio di minimo in meccanica: costruzione equazioni del moto
4	Concetto di derivata funzionale, coordinate generalizzate, Lagrangiana, Principio di minima azione, Equazioni di Eulero Lagrange
6	Omogeneita` del tempo, omogeneita` ed isotropia dello spazio. Principio di relativita` Galieiano e lagrangiana di particella libera. Particella in potenziale: forma in diversi sistemi di coordinate
2	Principi di simmetria e leggi di conservazione
4	Moto in campo centrale, piccole oscillazioni
3	Cenni di meccanica dei corpi rigidi
5	Momenti coniugati, Hamiltoniana, equazioni canoniche, Parentesi di Poisson
	<b>Meccanica Relativistica`</b>
8	Motivazioni fisiche, principio di relativita` di Einstein, distanze e sincronizzazione orologi
8	Invarianza intervallo. Trasformazioni di Lorentz, contrazione di lunghezze e dilatazione temporale
8	4-vettori, Quadrivettore energia-momento.
8	Principio di minima azione relativistico Lagrangiana relativistica. Hamiltoniana relativistica. Minima azione di un campo, connessione con elettromagnetismo
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	R.P. Feynman, Lezioni di Fisica, Vol I, II, Zanichelli L. Landau, E.M. Lifshitz, Meccanica, Editori Riuniti P.M.Swarz, J.H. Swarz, Special relativity, Cambridge Univ. Press

<b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO</b> Conoscenza delle basi fisiche e matematiche della meccanica statistica
--

<b>MODULO 2</b>	<b>Meccanica Statistica</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
4	Calcolo combinatorio, Distribuzione binomiale, Distribuzione di Poisson, Distribuzione Gaussiana, Distribuzione di Maxwell
4	Collisioni, Trasporto, viscosita`, conducibilita` termica , diffusione, equazione di diffusione
4	Potenziali termodinamici,
4	Spazio delle fasi, Ensemble microcanonico, gas ideale e suo numero di stati
4	Distribuzione di Maxwell-Boltzmann
4	Semplici sistemi quantistici: atomo a due livelli, Oscillatore armonico La molecola biatomica
4	Cenni sui momenti angolari in meccanica quantistica, Paramagnetismo, Calore specifico di un cristallo: teoria di Einstein
4	Ensemble canonico, Grand ensemble, Potenziale chimico
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	F.Reif, Fundamentals of statistical and thermal physics, MC Graw Hill Berkley Physics: Vol II.

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Fisica II
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Scienze Fisiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	07811
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	-
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Antonio Cupane Professore Ordinario Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	13
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	221
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	104
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	-
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula B – Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Scritta + Prova orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Elettrostatica: Primo semestre Elettromagnetismo, onde e ottica: Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il sito: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì; ore 16-18

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione di conoscenze di base ma approfondite di elettrostatica, elettromagnetismo e ottica. Capacità di valutare gli ordini di grandezza delle quantità fisiche del processo in esame; capacità di intuire le analogie tra situazioni diverse così da poter adattare al problema di interesse soluzioni sviluppate in contesti fenomenologici diversi.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Applicazione del metodo scientifico ad un ampio spettro di problemi. Sviluppo della propensione al “problem solving” attraverso una continua esposizione a quesiti, discussioni, problemi

### **Autonomia di giudizio**

Sviluppo della capacità di autonomia attraverso l’abitudine ad applicare i concetti di base in elettromagnetismo classico a problemi talvolta anche “non standard”.

### **Abilità comunicative**

Sviluppo della capacità di comunicare in forma orale e scritta informazioni, idee, problemi e

soluzioni. <b>Capacità d'apprendimento</b> Capacità di approfondire i concetti esposti durante il corso tramite studio su testi diversi.
--

<b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO DI FISICA II</b> Gli obiettivi formativi del corso di Fisica II sono quelli riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio
---

<b>CORSO</b>	<b>Fisica II</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
8 +4	Carica elettrica: invarianza e conservazione, carica elementare, interazione tra cariche ferme, legge di Coulomb. Campo e potenziale elettrostatico; principio di sovrapposizione. Teorema di Gauss in forma integrale e differenziale; equazioni di Poisson e Laplace. Energia elettrostatica. Dipolo elettrico e altre distribuzioni di cariche. Modello classico di atomo polarizzabile. Risoluzione guidata di problemi.
6+2	Conduttori in elettrostatica. Campo elettrico e potenziale in presenza di conduttori. Induzione elettrostatica. Teorema di unicità; carica immagine. Capacità; condensatori.
6+4	Dielettrici; polarizzazione; vettori P e D. Suscettività; costante dielettrica. Polarizzabilità dal punto di vista microscopico. Carica e scarica di condensatori; bilanci energetici
6+2	Conduttori in condizioni non-statiche. Corrente elettrica; densità di corrente; equazione di continuità. Conduttori ohmici, effetto Joule. Modello microscopico della conduzione. Pila; generatori di forza elettromotrice. Bilancio energetico nei circuiti; circuiti RC.
8+2	Interazione tra cariche in moto. Forza di Lorentz, campo magnetico B. Campi elettrici e magnetici in sistemi di riferimento diversi. Legge di Ampère. Proprietà del vettore B; il potenziale vettore. Legge di Biot e Savart. Campo magnetico prodotto da particolari distribuzioni di corrente. Moto di cariche in presenza di campo magnetico.
8+4	Conduttori in moto in presenza di campi magnetici; induzione elettromagnetica. Campi magnetici variabili. Forza elettromotrice indotta; leggi di Faraday e di Lenz. Autoinduzione e mutua induzione. Bilancio energetico nei circuiti in presenza di campi magnetici. Energia magnetica. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Propagazione di campi elettrici e magnetici
6+2	Proprietà magnetiche della materia. Il dipolo magnetico; equivalenza spira-dipolo. Diamagnetismo. Paramagnetismo. Momento magnetico intrinseco dell'elettrone. Cenni sul ferromagnetismo. Vettore magnetizzazione; vettori B e H. Suscettività e permeabilità magnetica. Cenni sui circuiti magnetici
8+4	Propagazione del campo elettromagnetico nel vuoto; onde elettromagnetiche piane, velocità di propagazione, il vettore d'onda, polarizzazione. Equazioni dei potenziali; onde sferiche. Radiazione di un dipolo oscillante. Radiazione da una carica accelerata. Cenni su "luce di sincrotrone" e su crisi del modello planetario di atomo. Cenni su sorgenti e rivelatori di onde elettromagnetiche. Sorgenti coerenti ed incoerenti; tempo di coerenza.
8+4	Onde nei dielettrici; indice di rifrazione. Onde nei metalli; indice di rifrazione complesso. Riflessione e rifrazione. Energia e quantità di moto dell'onda elettromagnetica; pressione di radiazione; teorema di Poynting. Dispersione e scattering. Teoria classica dell'assorbimento e dell'emissione. Spettri di assorbimento (cenni).
8+4	Interferenza. Interferometri; la misura della velocità della luce. Interferenza multipla. Principio di Huygens; costruzione di Huygens-Fresnel. Richiami di ottica geometrica. Diffrazione; curva di vibrazione; diffrazione di Fraunhofer e di Fresnel. Reticolo di diffrazione.
	<b>Attività didattica integrativa (24 ore totali)</b>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	E.M. Purcell: La fisica di Berkeley, Eletticità e magnetismo, parte prima e seconda; Zanichelli. R.P. Feynman et al.: The Feynman lectures on physics vol.II ; Addison-Wesley. P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: Fisica, vol.II; EdiSES. B. Rossi: Optics; Addison-Wesley N.H. Frank: Elettromagnetismo e Ottica; Ambrosiana.

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010-2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Laboratorio di Fisica II
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Sperimentale e Applicativo
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	10260
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/01 FIS/07
<b>DOCENTE TITOLARE (MODULO 1)</b>	Maria Li Vigni Professore Associato Università degli studi di Palermo
<b>DOCENTE TITOLARE (MODULO 2)</b>	Antonio Emanuele Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	152
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	148
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	-
<b>ANNO DI CORSO</b>	II
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula B del DSFA, Laboratori didattici del DSFA e della Facoltà di Scienze MM. FF. NN.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria esclusivamente per le esercitazioni in laboratorio
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale, Prova Scritta, Relazioni sulle attività di laboratorio
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre (Modulo 1) e Secondo semestre (Modulo 2)
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	I modulo: Lunedì 15-19 Mercoledì 11.30-12.30 Giovedì 10.30-11.30 Venerdì 11-13 II modulo: Lunedì 10.30-11.30 Martedì 15-19 Giovedì 15-19 Venerdì 12.10-13.30
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Prof. M. Li Vigni: Giovedì 16-18 o per appuntamento Prof. A. Emanuele: Giovedì 16:30-18.30

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

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

L'acquisizione dei crediti assegnati a questo insegnamento consente agli studenti di acquisire:

- competenze operative e di laboratorio;
- capacità di organizzare un programma di misura, di saper raccogliere e analizzare i dati, di valutare le incertezze di misura stimando i diversi contributi sistematici e aleatori;

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Al termine di questo insegnamento gli studenti:

sanno applicare le proprie conoscenze, relative alla fisica di base, alla soluzione di problemi qualitativi e quantitativi nell'ambito dell'elettronica e dell'ottica geometrica;

- possiedono abilità pratiche nella fisica di base acquisite durante l'attività di laboratorio;
- utilizzano in modo sicuro strumentazione di laboratorio;

### **Autonomia di giudizio**

L'impostazione delle prove di laboratorio, indirizzate al lavoro di gruppo e alla stesura di relazioni scritte, garantiscono la maturazione di una significativa autonomia degli allievi nel formulare valutazioni e giudizi, nell'analizzare i fatti, nel formulare ipotesi e affrontare problemi nuovi.

In particolare, al termine di questo insegnamento gli studenti:

- sono capaci di raccogliere ed interpretare dati scientifici derivati dall'osservazione e dalla misurazione in laboratorio;
- sono in grado di comprendere il significato di misure di laboratorio.

### **Abilità comunicative**

Adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione sono acquisite dagli studenti:

- attraverso la preparazione di relazioni scritte sulle attività di laboratorio;
- attraverso la prova di esame sia in forma scritta sia in forma orale.
- attraverso il lavoro di gruppo nelle attività di laboratorio.

### **Capacità d'apprendimento**

L'attività di laboratorio svolta permette di sviluppare una autonomia e una mentalità flessibile che consentono agli studenti di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche.

## **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO I**

La parte di lezioni frontali ed esercitazioni in aula si propone di dare i concetti basilari dell'elettronica e della risoluzione dei circuiti elettrici, rispettivamente. Obiettivo della parte sperimentale è quello di far acquisire agli studenti: capacità di uso di strumentazione elettronica, analisi ed interpretazione di risultati di esperimenti riguardanti i circuiti elettrici.

<b>MODULO 1</b>	<b>CIRCUITI ELETTRICI</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
5	Circuiti in corrente continua: resistenze in serie e in parallelo, concetto di nodo, ramo e maglia in un circuito elettrico, principi di Kirchoff, metodo di Maxwell per la risoluzione dei circuiti elettrici, teoremi di Thevenin e di Norton.
4	Generatori reali di tensione e di corrente. Caratteristiche generali degli strumenti di misura. Generalità su voltmetri e amperometri e loro caratteristiche ideali e reali. Principio di funzionamento dei multimetri, analogico e digitale.
5	Circuiti elettrici in regime impulsivo: condensatore, induttore, risposta transitoria nei circuiti RC, RL e RLC.
6	Generalità sui segnali periodici e sinusoidali. Impedenza complessa. Funzione di trasferimento di un quadripolo. Estensione delle leggi e dei teoremi dal regime DC al regime AC. Circuiti RC, RL e RLC in regime sinusoidale.
1	Principio di funzionamento di un oscilloscopio e caratteristiche specifiche dell'oscilloscopio digitale.
3	Amplificatori operazionali: caratteristiche ideali, effetto della reazione negativa e positiva, funzione di trasferimento, esempi di utilizzazione.
	<b>ESERCITAZIONI IN AULA</b>
2	Esercitazioni sulla rappresentazione grafica. Esempi di funzioni linearizzabili con l'uso delle

	scale log-log, semilog. Determinazione grafica dei parametri caratteristici di alcune funzioni da una serie di dati sperimentali e stima degli errori.
5	Esercizi sulla risoluzione dei circuiti in corrente continua.
5	Esercizi sulla risoluzione dei circuiti in corrente continua.
	<b>LABORATORIO</b>
8	Esperienze in corrente continua: caratteristica I-V di un resistore, determinazione della resistenza interna di un alimentatore di tensione. Analisi dati.
2	Esercitazione pratica sull'uso dell'oscilloscopio.
11	Studio sperimentale del circuito RC in regime impulsivo e in regime sinusoidale. Analisi dati.
11	Studio sperimentale del circuito RLC in regime impulsivo e in regime sinusoidale. Analisi dati.
8	Montaggio e verifica di funzionamento di un amplificatore di tensione che fa uso di un operazionale.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Marco Severi: Introduzione alla Esperimentazione Fisica, Zanichelli (1982) H. V. Malmstadt, C. G. Enke, S. R. Crouch: Electronics and Instrumentation for Scientists, The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc. (1981) Dispense curate dal docente

<b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2</b>
La parte di lezioni frontali si propone di dare i concetti basilari dell'ottica geometrica. Obiettivo della parte sperimentale è quello di far acquisire agli studenti: capacità di uso di strumentazione elettronica, analisi ed interpretazione di risultati di esperimenti riguardanti l'elettromagnetismo e l'ottica.

<b>MODULO 2</b>	<b>ESPERIENZE DI ELETTROMAGNETISMO ED OTTICA</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
3	Introduzione alle attività di laboratorio riguardanti esperimenti di elettrostatica e di elettromagnetismo. Taratura di uno strumento.
1,5	Introduzione alla misura della resistività di un filo conduttore.
9	Ottica geometrica. Principio di Fermat e legge di Snell. Specchi piani. Specchi sferici: costruzione delle immagini, relazione tra i punti coniugati, ingrandimento. Diottra sferico. Lente come composizione di due diottri. Lenti sottili: costruzione delle immagini, relazione tra i punti coniugati, ingrandimento. Sistemi di più lenti: sorgenti virtuali. L'occhio, semplici strumenti ottici, limitatori di campo.
3	Rivelatori di luce: fotodiodi, tubi fotomoltiplicatori
4,5	Sorgenti di luce continua: tradizionali, laser a gas, laser a stato solido.
3	Introduzione alle misure di diffrazione di Fraunhofer e dell'angolo di Brewster
	<b>LABORATORIO</b>
15	Esperienza di elettrostatica: misure di d.d.p e di carica in un condensatore a facce piane con e senza dielettrico. Analisi dati
15	Esperienza di elettromagnetismo: misure di forza di Lorentz su un filo percorso da corrente e immerso in campo magnetico statico. Taratura della bilancia. Analisi dati
6	Esperienza di elettromagnetismo: misure di resistività di fili conduttori di diverso materiale e sezione. Analisi dati.
12	Esperienze di ottica: misure di intensità luminosa nella diffrazione di Fraunhofer da singola fenditura; misura dell'angolo di Brewster e dell'indice di rifrazione del vetro comune. Analisi dati.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	B. Rossi, Ottica, Masson Editori

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Metodi Numerici
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	-
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	10504
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	-
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	MAT/05
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Fabio Reale
<b>(MODULO 1)</b>	Professore Associato Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula B, Dipartimento di Scienze Fisiche & Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio di informatica.
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale, Prova Scritta, Test a risposte multiple, Prove in itinere
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Mar. 10:30-12:00, Mer. 10:30-12:00, Gio. 11:00-12:00, Ven. 11:30-13:00
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Mar. 12:00-13:00, Ven. 13:30-14:30

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Competenza e padronanza base sugli argomenti di analisi numerica.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

**Progettazione, implementazione e testing di algoritmi numerici in programmi in linguaggio**

#### **C. Valutazione degli ambiti di validità dei metodi e degli errori numerici.**

### **Autonomia di giudizio**

Acquisizione di strumenti di valutazione oggettiva dei programmi attraverso test di validazione.

Valutazione e selezione di diverse soluzioni numeriche secondo il problema da affrontare

### **Abilità comunicative**

Acquisizione di abilità di presentazione attraverso risposte per esteso a quesiti specifici formulati nel corso delle prove in itinere

### **Capacità d'apprendimento**

Capacità di applicare concetti di informatica nell'implementazione pratica di algoritmi.

## **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Lo scopo del corso è di fornire allo studente le competenze e conoscenze che lo rendano in grado di affrontare autonomamente i principali problemi dell'analisi numerica applicati alla Fisica. Il corso consiste di un ciclo di lezioni teoriche e di una serie di esercitazioni pratiche al computer, svolte a gruppi, nelle quali gli studenti risolvono un problema numerico attraverso lo sviluppo ed esecuzione di un programma e l'analisi dei risultati ottenuti. Le esercitazioni, svolte in itinere, sono parte integrante della prova d'esame.

## **MODULO**

### **ORE FRONTALI**

## **METODI NUMERICI**

### **LEZIONI FRONTALI**

2	Introduzione: Rappresentazione numerica ed errori di troncamento.
5	Equazioni non-lineari: Metodi iterativi semplici: funzioni generatrici di sequenza, test di convergenza. Tasso di convergenza. Metodo di bisezione. Metodo di Newton-Raphson. Radici vicine. Esempi e programmi.
5	Interpolazione: Notazioni e operatori, relazioni tra gli operatori. Proprietà ed estensioni degli operatori. Formule alle differenze finite di Gregory-Newton. Differenze divise, formula di Newton alle differenze divise. Formule alle differenze centrate: Gauss, Stirling. Esempi e programmi.
4	Integrazione numerica: Generalità: formule alla Newton-Cotes e composite. Regola del trapezio Regola di Simpson. Cenni su altre regole. Integrazioni aperte. Esempi e programmi.
6	Equazioni differenziali: Generalità: Problemi al valore iniziale. Metodi a passo multiplo: passo predictor: formula di Adams-Bashforth; passo corrector: formula di Adams-Moulton. Metodi di partenza. Cenni su altri metodi a passo multiplo. Precisione dei metodi a passo multiplo: errore di troncamento, convergenza, stabilità. Sistemi ed equazioni di grado superiore al primo. Metodi a passo singolo di Runge-Kutta. Esempi e programmi.
5	Sistemi di equazioni lineari: Metodo di sostituzione. Metodo di eliminazione di Gauss. Pivoting. Metodo di fattorizzazione LU Metodi iterativi. Esempi e programmi.
5	Metodi Monte Carlo: Concetto di simulazione. Numeri Random e Pseudo-random. Metodo di trasformazione. Metodo della look-up table. Metodo del rigetto. Metodi per distribuzioni gaussiane: Metodo delle medie, Metodo di Box-Mueller. Metodi per distribuzioni di Poisson ed esponenziali. Esempi e programmi.

- 4 Calcolo parallelo: Il concetto. Approcci: farming, pipelining, decomposition. La Tassonomia di Flynn Memoria condivisa o distribuita. Topologie di comunicazione. Legge di Amdahl. Speedup, efficienza, tempi di comunicazione. Parallelizzazione di programmi: impostazione; approcci: domain decomposition, pipelining, particle decomposition; modalita` e tools: shared memory (OpenMP), data parallel (HPF, F90), message passing (PVM, MPI). Parallelizzazione di programmi con MPI. Esempi e programmi.

#### ESERCITAZIONI

- 4 Equazioni non-lineari  
4 Interpolazione  
4 Integrazione numerica  
4 Equazioni differenziali  
4 Sistemi di equazioni lineari  
4 Metodi Monte Carlo

#### TESTI CONSIGLIATI

- J. Murphy, D. Ridout, B. McShane, Numerical Analysis, Algorithms, and Computation, Ellis Horwood, 1988.
- P.R. Bevington, D.K. Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, 1992.
- G. C. Fox, M. A. Johnson, G. F. Lyzenga, S. W. Otto, J. K. Salmon and D. W. Walker, Solving Problems On Concurrent Processors Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1988.
- W. Gropp, Tutorial on MPI: The Message-Passing Interface, Argonne National Laboratory.
- A. Rea, An Introduction to Parallel Computing, The Queen's University of Belfast, 1995.

<b>FACOLTÀ</b>	SCIENZE MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Analisi Matematica 2
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Di base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline matematiche e informatiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	13712
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	MAT/05
<b>DOCENTE MODULO 1</b>	Passante Giancarlo R.U. Università di Palermo
<b>DOCENTE MODULO 2</b>	Ciraolo Giulio R.U. Università di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	188
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	112
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula B, Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula.
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Scritta, 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>	lunedì, martedì, mercoledì dalle 8:30 alle 10:00
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Contattare i docenti: <a href="mailto:passante@math.unipa.it">passante@math.unipa.it</a> ; <a href="mailto:g.ciraolo@math.unipa.it">g.ciraolo@math.unipa.it</a>

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono.

Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione dei metodi e delle tecniche fondamentali dell'Analisi per funzioni di più variabili reali, funzioni di variabile complessa, per l'Analisi di Fourier e per le equazioni differenziali.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di applicazione dei metodi dell'Analisi ai problemi posti dalla Fisica e relativa capacità di formulare analiticamente ipotesi e modelli nello stesso ambito.

#### **Autonomia di giudizio**

Capacità di valutare in modo autonomo, almeno in linea di principio, la validità analitica delle formulazioni matematiche di teorie e di modelli fisici.

#### **Abilità comunicative**

Capacità di esposizione sia dei metodi e delle tecniche fondamentali, che delle eventuali formulazioni autonome di teorie e modelli propri.

#### **Capacità d'apprendimento**

Capacità di aggiornamento personale autonomo per l'acquisizione di nuove tecniche, metodi o teorie utili per il proprio lavoro di studio e di ricerca.

--

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1**

Comprensione di strumenti matematici ed informatici adeguati e capacità di utilizzarli.

<b>MODULO 1</b>	<b>CALCOLO DIFFERENZIALE E INTEGRALE IN PIU' VARIABILI REALI</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
3	Topologia degli spazi euclidei e generalizzazione agli spazi topologici.
3	Limiti e funzioni continue.
10	Calcolo differenziale per funzioni reali e vettoriali di più variabili reali.
3	Applicazioni (aspetti geometrici del calcolo; estremi liberi per funzioni reali di più variabili reali; funzioni implicite)
6	Integrazione secondo Riemann per funzioni reali e vettoriali di più variabili reali. Misura di Peano-Jordan. Integrali dipendenti da parametri.
4	Successioni e serie di funzioni, specialmente di potenze. Funzioni analitiche reali.
3	Curve; forme differenziali lineari e loro integrazioni su curve.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
24	Esercitazioni sugli argomenti sopra citati.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Pagani, Salsa <i>Analisi Matematica, voll. 1 e 2.</i> (Zanichelli) Marcellini, Sbordone <i>Analisi Matematica, vol. 2</i> (Liguori) Emmanuele <i>Analisi Matematica, vol. 2</i> (European Ass. Surgical Science)

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2**

Comprensione di strumenti matematici ed informatici adeguati e capacità di utilizzarli.

<b>MODULO 2</b>	<b>EQUAZIONI DIFFERENZIALI, SUPERFICI, ANALISI COMPLESSA E DI FOURIER</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
12	Equazioni differenziali ordinarie
2	Campi vettoriali
3	Superfici ed integrali superficiali
1	Cenni sull'ottimizzazione vincolata
10	Funzioni di variabile complessa
4	Analisi di Fourier
<b>ESERCITAZIONI</b>	
24	Esercitazioni sugli argomenti sopra citati
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Trapani, <i>Un modulo di Analisi due</i> (Aracne) Pagani, Salsa, <i>Analisi Matematica, voll.2</i> (Zanichelli) Marcellini, Sbordone, <i>Analisi Matematica, vol. 2</i> (Liguori)

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA TRIENNALE</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Laboratorio di Fisica Moderna
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Sperimentale e applicativo
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	14031
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	-
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Marco Cannas Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	70
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	80
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aule di didattica del Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in Laboratorio
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale Presentazione di una relazione svolta durante il corso
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Lezioni frontali Martedì 11,30-30,00; Mercoledì 12,00-13,00; Mercoledì 15,00-17,00 Esercitazioni in laboratorio Mercoledì 15,00-18,00; Giovedì 15,00-18,00
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì 15,00-17,00

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Apprendimento delle metodologie sperimentali applicate per lo studio di alcuni processi fisici che evidenziano la natura corpuscolare della luce, per lo studio delle proprietà atomiche e dei semiconduttori. Sviluppo della capacità di eseguire delle misure in autonomia e di interpretare i risultati alla luce delle conoscenze teoriche

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Le esperienze svolte mirano a portare gli allievi a raggiungere un livello di autonomia sufficiente all'acquisizione di dati sperimentali e alla capacità di sviluppare modelli interpretativi per analizzare gli esperimenti attraverso adeguati strumenti matematici.

#### **Autonomia di giudizio**

Capacità di uso della strumentazione per lo studio di alcuni esperimenti di Fisica Moderna;  
Capacità di sviluppare un approccio rigoroso e critico nell'analisi e nell'interpretazione dei risultati

sperimentali ottenuti.

**Abilità comunicative**  
Capacità di illustrare le modalità di misura, di spiegare i risultati dell'attività di laboratorio, mettere a fuoco gli elementi fondamentali che scaturiscono dai fenomeni studiati, e di esporre in maniera sistematica gli argomenti.

**Capacità d'apprendimento**  
Essere in grado sulla base delle competenze acquisite nel corso di analizzare ed interpretare i risultati sperimentali ottenuti al fine di ottenere informazioni rilevanti per la comprensione di alcuni argomenti di Fisica Moderna.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**  
Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

MODULO	Laboratorio di Fisica Moderna
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
6	<p><b>Natura corpuscolare della radiazione elettromagnetica</b></p> <p>Fenomenologia associata alla radiazione termica (legge di <i>Wien</i>, legge di <i>Stefan-Boltzmann</i>), spettro della radiazione di corpo nero, legge classica di <i>Rayleigh-Jeans</i> e catastrofe ultravioletta, quantizzazione dell'energia degli oscillatori e legge di <i>Planck</i>.</p> <p>Effetto fotoelettrico e teoria di <i>Einstein</i> sulla quantizzazione della radiazione elettromagnetica (fotone).</p>
4	<p><b>Proprietà atomiche</b></p> <p>Spettro di un atomo di idrogeno (serie di <i>Lyman</i>, <i>Balmer</i> e <i>Pashen</i>, formula di <i>Rydberg-Ritz</i>), modello di <i>Bohr</i> dell'atomo di idrogeno, derivazione delle orbite stazionarie e dei livelli energetici.</p>
6	<p><b>Proprietà dei semiconduttori</b></p> <p>Semiconduttori puri e drogati. La giunzione p-n. caratteristica I-V di un diodo. Principio di funzionamento di un fotodiodo.</p> <p>Fenomenologia dell'effetto Hall. Effetto Hall in conduttori e semiconduttori.</p>
	<b>ESERCITAZIONI IN LABORATORIO</b>
64	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rivelazione della radiazione emessa da un corpo nero e verifica sperimentale delle leggi di <i>Wien</i> e di <i>Stefan-Boltzmann</i>.</li> <li>2. Rivelazione dell'effetto fotoelettrico e determinazione della costante di <i>Planck</i>.</li> <li>3. Rivelazione di spettri ottici generati da gas di idrogeno e di elio</li> <li>4. Curva di risposta di un fotodiodo.</li> <li>5. Verifica sperimentale dell'effetto Hall e determinazione della concentrazione di portatori in un semiconduttore drogato.</li> </ol>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>K.S. Krane: <i>Modern Physics</i>, <i>John Wiley &amp; Sons</i></p> <p>D. Hallyday, R. Resnick, J. Walker: <i>Fondamenti di Fisica (FISICA MODERNA)</i>, <i>Casa Editrice Ambrosiana</i></p> <p>P. A. Tipler: <i>Corso di Fisica (FISICA MODERNA)</i>, <i>Zanichelli</i></p>

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010-2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Chimica II
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	01792
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	CHIM/03
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Antonino Martorana Professore ordinario Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	6 (4 lezioni frontali; 2 esercitazioni)
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	94
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	56
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	3
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, DSFA, via Archirafi
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni numeriche
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Lunedì, mercoledì, giovedì
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Tutti i giorni, su appuntamento (cric2@unipa.it)

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Nel settore della chimica, con specifico riguardo per la capacità di comprendere problematiche e temi relativi all'analisi del legame chimico

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

All'analisi delle proprietà della materia che dipendono dalla struttura elettronica

#### **Autonomia di giudizio**

Nell'interpretazione di dati relativi a struttura di molecole e tipo di legame chimico, che consenta di trarre conclusioni sulle correlazioni tra struttura elettronica e proprietà quali reattività, proprietà fisiche, dati spettroscopici

#### **Abilità comunicative**

Di dati sulla struttura elettronica di atomi e molecole che consenta una buona interlocuzione con specialisti e non specialisti

#### **Capacità d'apprendimento**

Nello studio di testi scientifici che trattino di correlazioni struttura elettronica-proprietà di atomi e molecole e che consenta di intraprendere studi di livello superiore

<b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO</b> Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio
--

<b>MODULO</b>	<b>DENOMINAZIONE DEL MODULO</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
1	Introduzione al corso
3	Legame chimico secondo il modello di Lewis. Forma delle molecole secondo il modello VSEPR.
4	Soluzione dell'eq. di Schroedinger per un atomo idrogenoide. Orbitali atomici. Il principio variazionale. Valore di aspettazione dell'energia. Applicazione al caso di una funzione di prova che sia combinazione lineare di funzioni atomiche. Lo ione molecolare H <sub>2</sub> <sup>+</sup> .
5	Lo spin dell'elettrone e le funzioni di spin. Funzioni spinorbitali. Atomi a più elettroni. Equazione di Schroedinger per gli atomi a più elettroni, determinante di Slater, principio di indeterminazione di Pauli. Riempimento dei livelli atomici: interazione spin-orbita, regole di Hund, spettroscopia fotoelettronica.
4	Approssimazione di Born-Oppenheimer. Molecole biatomiche omonucleari del I e II periodo. Orbitali molecolari di legame, antilegame e non legame. Ordine di legame. Proprietà magnetiche. Legami sigma e pi greco. Costruzione degli orbitali molecolari mediante LCAO.
5	Equazioni di Hartree-Fock Roothan. Calcolo restricted close shell. Base minima. Soluzione iterativa delle equazioni di Hartree-Fock Roothan. Matrice densità di carica. Basi STO-LG. Analisi di popolazione di Mulliken. Molecola di idrogeno. Lo ione molecolare HeH <sup>+</sup> .
5	Operazioni di simmetria. Gruppi punto. Simmetria delle molecole, determinazione del gruppo di simmetria di una molecola. Rappresentazioni dei gruppi di simmetria. Carattere dei gruppi. Rappresentazioni irriducibili. Enunciati dei teoremi di ortogonalità.
5	Autospazi di Hamiltoniano e rappresentazioni irriducibili. Degenerazione normale e accidentale. L'approssimazione LCAO (Linear Combination of Atomic Orbitals). Operatori di proiezione. SALC (Symmetry Adapted Linear Combination of atomic orbitals).
<b>ESERCITAZIONI</b>	
3	Esercizi su modello di Lewis e VSEPR
5	Esercizi su simmetrie e determinazione del gruppo di simmetria delle molecole
2	Costruzione HF degli orbitali molecolari dell'acqua.
8	Esercitazioni numeriche in cui vengono costruite e analizzate dal punto di vista della struttura elettronica: Molecole diatomiche omonucleari del secondo periodo CO e N <sub>2</sub> LiF, acido fluoridrico H <sub>2</sub> O Lo ione molecolare FHF <sup>+</sup> . Analisi del legame a idrogeno
6	Complessi dei metalli del blocco d: ottaedrici, tetraedrici, quadrato-planari. Analisi della simmetria degli orbitali per i complessi ottaedrici. HOMO e LUMO nei complessi ottaedrici. La regola dei 18 elettroni. La serie spettrochimica. Complessi ad alto spin e a basso spin. Il teorema Jahn-Teller.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Group theory and chemistry, D.M.Bishop, Clarendon Press, 1973 Modern quantum chemistry, A. Szabo, N.S. Ostlund, McGraw-Hill, 1989 The chemical bond. A fundamental quantum mechanical picture. T. Shida, Springer, 2004. Inorganic Chemistry. G. L Miessler, D. A. Tarr, Prentice Hall, 2003.

<b>FACOLTÀ</b>	SCIENZE MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/11
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Struttura della materia
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Fisica della materia
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	07136
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	----
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	<b>FIS/03</b>
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Antonino Messina Prof. Ordinario Univ. di Palermo
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	153
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	72
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, Dip. Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, 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>	Intero anno accademico
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Tutti i giorni dispari dalle 16:00-17:00, salvo impegni istituzionali
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono. Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>  Gli studenti apprendono contenuti introduttivi riguardanti la fisica statistica classica e quantistica, la fisica atomica e molecolare, la fisica dello stato solido. Il corso presenta idee e metodi in continuità con il grado di formazione raggiunto all'inizio del terzo anno.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>  Agli studenti verrà offerta una continua opportunità di interazione con il docente durante lo svolgimento delle lezioni e delle esercitazioni. Queste ultime sono finalizzate alla familiarizzazione con gli aspetti quantitativi e qualitativi della materia, comprendendo anche l'acquisizione di confidenza con gli ordini di grandezza di specifico interesse nel corso.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b>  Lo studente è stimolato a curare l'aspetto rielaborativo di ciò che apprende in classe con lo scopo primario di addestrarlo alla comprensione dei problemi e alla ricerca di metodi semplici di risoluzioni degli stessi.</p> <p><b>Abilità comunicative</b>  La classe è occasionalmente invitata a dibattere sul significato e sulla risoluzione di quesiti strategicamente somministrati dal docente.</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b>  Particolare cura è dedicata alla puntuale indicazione della bibliografia, in genere libri di testo, da utilizzare per ottimizzare la fruizione del lavoro svolto in aula.</p>

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

<b>MODULO</b>	<b>DENOMINAZIONE DEL MODULO</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
10	Statistica quantistica
22	Atomi
13	Molecole
27	Solidi
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Greiner- Thermodynamics and statistical mechanics Springer Verlag N Manini-Introduction to Physics of matter IBS milano Kittel- Introduzione alla fisica dello stato solido Boringhieri Goodstein- States of matter Dover Reif_Fundamentals of statistical and thermal physics Macgrow Eisberg and ResnickQuantum physics of atoms, molecules solids Wiley Specifici testi da consultare per argomenti particolari saranno indicate a lezione dal docente

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<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/02
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Gioacchino Massimo Palma Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 2)</b>	Roberto Passante Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	14
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	238
<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 Scienze Fisiche ed Astronomiche, Via Archirafi 36, Palermo
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<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>	Consultare il calendario didattico del Corso di Laurea: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì e Venerdì dalle 13 alle 14

#### **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 utilizzando sia la meccanica ondulatoria che lo spazio vettoriale degli stati.

**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
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
8	Ampiezze di probabilità, vettori di stato, notazione di Dirac
16	Formalismo matematico della meccanica quantistica
10	Sistemi a due livelli, spin, operatori di Pauli
4	Hamiltoniana ed equazione di Schrödinger, stati stazionari
8	Funzione d'onda
12	Particella libera e potenziali costanti a tratti
6	Oscillatore armonico quantistico
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<b>Libri di testo:</b> C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, <i>Quantum Mechanics Vol I e II</i> , Wiley <b>Libri di consultazione:</b> J.J. Sakurai, <i>Meccanica Quantistica Moderna</i> , Zanichelli 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 delle discipline affini.

MODULO	ATOMO DI IDROGENO E TEORIA DELLE PERTURBAZIONI
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
12	Teoria quantistica del momento angolare
12	L'atomo di idrogeno
12	Teoria delle perturbazioni stazionarie. Applicazioni
12	Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo. Applicazioni
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<b>Libri di testo:</b> C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, <i>Quantum Mechanics Vol I e II</i> , Wiley <b>Libri di consultazione:</b> J.J. Sakurai, <i>Meccanica Quantistica Moderna</i> , Zanichelli R.P.Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, <i>The Feynman Lectures on Physics Vol 3</i> , Addison Wesley

<b>FACOLTÀ</b>	SCIENZE MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/11
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Astronomia
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Astrofisico, geofisico e spaziale
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	<b>01501</b>
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	----
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	<b>FIS/05</b>
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Giovanni Peres Prof. Ordinario Univ. di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	94
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	56
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, Dip. Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale, presentazione di una tesina
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Lunedì 8:30 – 10:00; martedì 8:30-10:00; giovedì 8:30 – 10:00.
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Mercoledì, 16:00-17:00
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>  Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono.  Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>  Gli allievi apprendono i primi fondamenti dell'Astronomia e dell'Astrofisica, dei suoi metodi e le sue procedure di osservazione, analisi ed interpretazione dei risultati.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>  Nel corso di esercitazioni, prove in classe e tesine assegnate gli allievi applicano quanto appreso a contesti semplici ma importanti nell'ambito dell'Astronomia di base.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b>  Agli allievi e' richiesto compiere valutazioni e stime fisiche, affrontare in modo autonomo quesiti proposti nonche' compiere valutazioni sulle metodologie Astronomiche applicabili.</p> <p><b>Abilità comunicative</b>  Gli studenti nel corso delle esercitazioni sono chiamati a commentare alcuni aspetti, e nel corso dell'esame devono esporre una tesina sviluppata e presentata in modo autonomo.</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b>  Gli allievi utilizzeranno dispense, testi in Inglese, materiale informatico anche disponibile in rete da cui dovranno prepararsi in maniera autonoma.</p>	

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Apprendimento della Astronomia generale.

MODULO	DENOMINAZIONE DEL MODULO
--------	--------------------------

<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
1	Sfera Celeste, Sistemi di coordinate, Astronomia posizionale
2	Telescopi e strumentazione astronomica per le varie bande spettrali
3	Definizione di intensita', flusso ed altre grandezze caratteristiche della radiazione
2	Emissione, assorbimento e trasporto della radiazione in un mezzo
2	Sistema solare, pianeti, corpi minori. Pianeti extrasolari
3	Spettri stellari e classificazione delle stelle
2	Struttura ed evoluzione delle stelle
1	Stelle Binarie
2	Ammassi stellari aperti, ammassi globulari
2	Mezzo interstellare
2	Struttura della Galassia, bracci a spirale
2	Popolazioni stellari
2	Classificazione delle galassie
2	Ammassi di galassie
2	Galassie attive
2	Cosmologia
	<b>ESERCITAZIONI</b>
2	<b>Esercitazioni su strumentazione astronomica</b>
1	<b>Esercitazioni sui concetti relativi alla radiazione</b>
2	<b>Esercitazioni su assorbimento, emissione e trasporto di radiazione</b>
1	<b>Esercitazioni su sistema solare e pianeti extrasolari</b>
2	<b>Esercitazioni sugli spettri stellari e la spettroscopia</b>
2	<b>Esercitazione su struttura ed evoluzione delle stelle</b>
2	<b>Esercitazione su stelle binarie</b>
2	<b>Esercitazioni sugli ammassi</b>
2	<b>Esercitazioni sul mezzo interstellare</b>
2	<b>Esercitazioni sulla struttura della Galassia</b>
1	<b>Esercitazioni sulle popolazioni</b>
1	<b>Esercitazioni sulla classificazione delle galassie</b>
1	<b>Esercitazione sugli ammassi di galassie</b>
2	<b>Esercitazione su galassie attive</b>
1	<b>Esercitazione sulla cosmologia</b>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Kartunen, Kroger, Oja, Poutanen, Donner – Fundamental Astronomy – Springer Verlag Testi di consultazione F.H. Shu – Physical Universe: An Introduction to Astronomy – University Science Books M. Kutner – Astronomy: A physical perspective - Cambridge University Press Note del docente

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Fisica Nucleare e delle Particelle
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Microfisico e della struttura della materia
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	14032
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/04
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Giorgio Ziino Professore Associato Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, DSFA
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Martedì 12-13, Mercoledì 12-13, Giovedì 12-13, Venerdì 11.30-13
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì Ore 10-12

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione delle generali conoscenze di base e dei contenuti minimi, di natura sia teorica che sperimentale, relativi alla Fisica Nucleare e alla Fisica delle Particelle.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di identificazione delle caratteristiche essenziali di un processo dinamico in Fisica Nucleare e delle Particelle, e capacità di applicazione delle leggi di conservazione e dei principi di simmetria eseguendo calcoli numerici con l'utilizzo delle particolari unità di misura della Fisica Nucleare e Subnucleare.

### **Autonomia di giudizio**

Capacità di riconoscere l'importanza basilare delle scoperte e delle teorie della Fisica Nucleare e Subnucleare nel più generale ambito della conoscenza della Natura, e capacità di interpretare criticamente i risultati degli esperimenti.

### **Abilità comunicative**

Capacità di illustrare e comunicare, sia in forma orale che scritta, idee, problemi e soluzioni inerenti alla Fisica Nucleare e alla Fisica delle Particelle.



<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/11
<b>CORSO DI LAUREA (o LAUREA MAGISTRALE)</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Struttura della materia
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Microfisico e della struttura della materia
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	07136
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	----
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	<b>FIS/03</b>
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Antonino Messina Prof. Ordinario Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	204
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	96
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, Dip. Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, 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>	I e II semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il calendario: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Tutti i giorni dispari dalle 17:00-18:00, salvo impegni istituzionali

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono.

Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Gli studenti apprendono contenuti introduttivi riguardanti la fisica statistica classica e quantistica, la fisica atomica e molecolare, la fisica dello stato solido. Il corso presenta idee e metodi in continuità con il grado di formazione raggiunto all'inizio del terzo anno.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Agli studenti verrà offerta una continua opportunità di interazione con il docente durante lo svolgimento delle lezioni e delle esercitazioni. Queste ultime sono finalizzate alla familiarizzazione con gli aspetti quantitativi e qualitativi della materia, comprendendo anche l'acquisizione di confidenza con gli ordini di grandezza di specifico interesse nel corso.

### **Autonomia di giudizio**

Lo studente è stimolato a curare l'aspetto rielaborativo di ciò che apprende in classe con lo scopo primario di addestrarlo alla comprensione dei problemi e alla ricerca di metodi semplici di risoluzioni degli stessi.

### **Abilità comunicative**

La classe è occasionalmente invitata a dibattere sul significato e sulla risoluzione di quesiti strategicamente somministrati dal docente.

### **Capacità d'apprendimento**

Particolare cura è dedicata alla puntuale indicazione della bibliografia, in genere libri di testo, da utilizzare per ottimizzare la fruizione del lavoro svolto in aula.

## **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

<b>MODULO</b>	<b>STRUTTURA DELLA MATERIA</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
20	Fisica statistica
25	Atomi
15	Molecole
30	Solidi
6	Materiali innovativi
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Greiner- Thermodynamics and statistical mechanics Springer Verlag N Manini-Introduction to Physics of matter IBS milano Kittel- Introduzione alla fisica dello stato solido Boringhieri Goodstein- States of matter Dover Reif_ Fundamentals of statistical and thermal physics Macgrow Eisberg and Resnick Quantum physics of atoms, molecules solids Wiley Specifici testi da consultare per argomenti particolari saranno indicate a lezione dal docente

<b>FACOLTÀ</b>	SCIENZE MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/11
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Elementi di Astronomia ed Astrofisica
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Astrofisico, geofisico e spaziale
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	<b>10740</b>
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	----
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	<b>FIS/05</b>
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Giovanni Peres Prof. Ordinario Univ. di Palermo
<b>CFU</b>	3
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	47
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	28
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, Dip. Scienze Fisiche ed Astronomiche
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale, presentazione di una tesina
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il calendario: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Mercoledì, 16:00-17:00
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>  Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono.  Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>  Gli allievi apprendono i primi fondamenti dell'Astronomia e dell'Astrofisica degli oggetti nella Galassia, dei suoi metodi e le sue procedure di osservazione, analisi ed interpretazione dei risultati.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>  Nel corso di esercitazioni, prove in classe e tesine assegnate gli allievi applicano quanto appreso a contesti semplici ma importanti nell'ambito dell'Astronomia di base.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b>  Agli allievi e' richiesto compiere valutazioni e stime fisiche, affrontare in modo autonomo quesiti proposti nonche' compiere valutazioni sulle metodologie Astronomiche applicabili.</p> <p><b>Abilità comunicative</b>  Gli studenti nel corso delle esercitazioni sono chiamati a commentare alcuni aspetti, e nel corso dell'esame devono esporre una tesina sviluppata e presentata in modo autonomo.</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b>  Gli allievi utilizzeranno dispense, testi in Inglese, materiale informatico anche disponibile in rete da cui dovranno prepararsi in maniera autonoma.</p>	

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

MODULO	DENOMINAZIONE DEL MODULO
--------	--------------------------



<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche
<b>INSEGNAMENTO</b>	Elementi di Fisica Nucleare e Subnucleare
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Microfisico e della struttura della materia
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	10742
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/04
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Giorgio Ziino Professore Associato Università di Palermo
<b>CFU</b>	3
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	51
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	24
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, DSFA
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Martedì 12-13, Mercoledì 12-13, Giovedì 12-13, Venerdì 11.30-13
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì Ore 10-12

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

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione delle generali conoscenze di base e dei contenuti minimi, di natura sia teorica che sperimentale, relativi alla Fisica Nucleare e Subnucleare.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di identificazione delle caratteristiche essenziali di un processo dinamico che coinvolga nuclei e particelle, e capacità di applicazione delle leggi di conservazione e dei principi di simmetria eseguendo calcoli numerici con l'utilizzo delle particolari unità di misura della Fisica Nucleare e Subnucleare.

##### **Autonomia di giudizio**

Capacità di riconoscere l'importanza basilare delle scoperte e delle teorie della Fisica Nucleare e Subnucleare nel più generale ambito della conoscenza della Natura, e capacità di interpretare criticamente i risultati degli esperimenti.

##### **Abilità comunicative**

Capacità di illustrare e comunicare, sia in forma orale che scritta, idee, problemi e soluzioni inerenti alla fisica dei nuclei e delle particelle.

**Capacità d'apprendimento**

Capacità di aggiornarsi autonomamente e di seguire, utilizzando le conoscenze acquisite, corsi di approfondimento nell'ambito della stessa disciplina.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Familiarità con il metodo scientifico d'indagine e, in particolare, con la rappresentazione e la modellizzazione della realtà fisica e la loro verifica.

<b>MODULO</b>	<b>ELEMENTI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
1	Presentazione del corso. Cenni storici.
1	Metodi di rivelazione. Rivelatori visuali e non visuali. Acceleratori di particelle.
2	Grandezze fondamentali caratterizzanti i processi di diffusione e i processi di decadimento.
1	Unità di misura dell'energia in Fisica Nucleare e Subnucleare. Energia cinetica relativistica. Energia di soglia. Energia di legame e difetto di massa.
1	Funzione d'onda di una particella instabile. Rapporto di diramazione.
3	Regole di commutazione del momento angolare. Composizione di due momenti angolari. Coefficienti di Clebsh-Gordan. Stati di tripletto e di singoletto
5	Scoperta del nucleo atomico. Proprietà statiche dei nuclei: carica, massa, raggio, fattore di forma, spin e momento magnetico, momenti elettrici di monopolo e di quadrupolo.
3	Modelli nucleari: modello 'a goccia di liquido', modello 'a strati'.
2	Fenomenologia dei decadimenti alfa, beta e gamma
1	Violazione della simmetria speculare nei decadimenti beta
2	Teoria di Fermi del decadimento beta. Interazione "debole".
2	"Indipendenza dalla carica" delle forze nucleari e formalismo di spin isotopico. Interazioni fondamentali (forte, elettromagnetica e debole) e loro costanti di accoppiamento.
	<b>ESERCITAZIONI</b>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	E. Segrè, <i>Nuclei e Particelle</i> , Zanichelli. P. Marmier e E. Sheldon, <i>Physics of Nuclei and Particles</i> , Academic Press, New York. D. Griffiths, <i>Introduction to Elementary Particles</i> , J. Wiley & Sons. D.H. Perkins, <i>Introduction to High Energy Physics</i> , Addison Wesley. G. Morpurgo, <i>Introduzione alla Fisica delle Particelle</i> , Zanichelli.

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010/2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze Fisiche (DM 509)
<b>INSEGNAMENTO</b>	Meccanica Quantistica I
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Teorico e dei fondamenti della fisica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	04953
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	FIS/02
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Gioacchino Massimo Palma Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 2)</b>	Roberto Passante Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	204
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	96
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Terzo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D – Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, Via Archirafi 36, Palermo
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<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>	Consultare il calendario: <a href="http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php">http://www.scienze.unipa.it/fisica/fisi/index.php</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì e Venerdì dalle 13 alle 14

#### **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 utilizzando sia la meccanica ondulatoria che lo spazio vettoriale degli stati.

**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
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
6	Ampiezze di probabilità, vettori di stato, notazione di Dirac
12	Formalismo matematico della meccanica quantistica
10	Sistemi a due livelli, spin, operatori di Pauli
4	Hamiltoniana ed equazione di Schrödinger, stati stazionari
6	Funzione d'onda
6	Particella libera e potenziali costanti a tratti
4	Oscillatore armonico quantistico
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<b>Libri di testo:</b> C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, <i>Quantum Mechanics Vol I e II</i> , Wiley <b>Libri di consultazione:</b> J.J. Sakurai, <i>Meccanica Quantistica Moderna</i> , Zanichelli 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 delle discipline affini.

MODULO	ATOMO DI IDROGENO E TEORIA DELLE PERTURBAZIONI
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
12	Teoria quantistica del momento angolare
12	L'atomo di idrogeno
12	Teoria delle perturbazioni stazionarie. Applicazioni
12	Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo. Applicazioni
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<b>Libri di testo:</b> C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, <i>Quantum Mechanics Vol I e II</i> , Wiley <b>Libri di consultazione:</b> J.J. Sakurai, <i>Meccanica Quantistica Moderna</i> , Zanichelli R.P.Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, <i>The Feynman Lectures on Physics Vol 3</i> , Addison Wesley