

## ALLEGATO 2

### Elenco degli insegnamenti con SSD, Obiettivi formativi specifici e propedeuticità

Le tipologie di attività didattica sono: lezioni d'aula (A), esercitazioni d'aula (E), esercitazioni di laboratorio (L).

<i>Attività Formativa</i>	<b>Analisi Matematica I</b>
<i>SSD</i>	MAT/05
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	015SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Acquisire conoscenze teoriche e capacità di saper risolvere problemi e svolgere esercizi sulle funzioni di una variabile reale e del calcolo differenziale in una variabile.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Analisi Matematica II</b>
<i>SSD</i>	MAT/05
<i>CFU</i>	12
<i>Codice</i>	019SM
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Numeri Complessi. Serie numeriche. Calcolo integrale per funzioni reali di una variabile reale. Studio della continuità di una funzione di più variabili. Calcolo delle derivate parziali. Studio della differenziabilità di una funzione di più variabili. Calcolo dello sviluppo di Taylor di una funzione di più variabili. Risoluzione di problemi di massimo e minimo. Studio dei punti di massimo e minimo, liberi e vincolati. Calcolo di integrali multipli. Calcolo di aree e volumi. Utilizzo di coordinate polari, cilindriche e sferiche. Studio del problema di Cauchy per equazioni differenziali ordinarie: esistenza e unicità delle soluzioni. Risoluzione del problema di Cauchy per alcune classi di equazioni differenziali ordinarie.
<i>Propedeuticità</i>	Analisi Matematica I
<i>Prerequisiti</i>	Calcolo differenziale in una variabile. Spazi metrici.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Termodinamica e Fluidodinamica</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Conoscenza dei principi fondamentali della meccanica classica e della termodinamica. Acquisizione di una metodologia per la risoluzione dei problemi in fisica.
<i>Propedeuticità</i>	Fisica Newtoniana
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza dell'Analisi Matematica
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Geometria</b>
<i>SSD</i>	MAT/03
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	016SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Fondamenti dell'Algebra Lineare (spazi vettoriali, applicazioni lineari, matrici, sistemi di equazioni lineari) e applicazioni nella Geometria degli spazi Euclidei e unitari (applicazioni ortogonali, unitari, autoaggiunti)
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Concetti di base di insiemi (unione, intersezione) e applicazioni (iniettive, suriettive, biettive), relazioni di equivalenza, numeri naturali, reali e complessi (argomenti del percorso che vengono ripetuti brevemente durante il corso)
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica Newtoniana</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	10
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	80 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Conoscenza dei principi fondamentali della meccanica classica. Acquisizione di una metodologia per la risoluzione dei problemi in fisica.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Buona conoscenza dell'Analisi Matematica
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio di Calcolo</b>
<i>SSD</i>	INF/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	020SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Consapevolezza nell'uso delle risorse di elaborazione e di rete. Conoscenze di base di analisi numerica rilevante per la Fisica. Capacità di tradurre semplici algoritmi in programmi funzionanti. Capacità di valutare l'affidabilità di risultati numerici.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio I</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Il corso fornisce gli elementi introduttivi all'attività di laboratorio, con particolare riferimento al concetto di misura e indeterminazione sulla misura. Vengono introdotti ed usati i concetti di base necessari per una corretta analisi dei dati sperimentali sia per la misura di grandezze fisiche che per la verifica di leggi relative alla meccanica e alla termodinamica
<i>Propedeuticità</i>	Analisi 1; Introduzione alla meccanica (Fisica newtoniana)

<i>Prerequisiti</i>	Concetti di base di dinamica e meccanica; integrali, derivate, serie.
<i>Articolazione in moduli</i>	Eventualmente 3: il primo relativo alle basi della misura di una grandezza fisica e delle incertezze (massime, accidentali e sistematiche) e alla verifica delle leggi fisiche; il secondo con l'approfondimento di alcuni argomenti di meccanica e le misure corrispondenti; il terzo, analogo, per la parte di termodinamica

<i>Attività Formativa</i>	<b>Inglese</b>
<i>SSD</i>	[NN] - Indefinito/Interdisciplinare
<i>CFU</i>	3
<i>Codice</i>	008SM
<i>Tipologia Didattica</i>	24 h frontali
<i>Obiettivi specifici</i>	Portare gli studenti al livello B1 (CEFR) della lingua inglese. Fornire nozioni dell'inglese scientifico.
<i>Propedeuticità</i>	Esercitazioni Elementary e/o Pre-intermediate.
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza della lingua inglese al livello A2/B1 (CEFR)
<i>Articolazione in moduli</i>	no

<i>Attività Formativa</i>	<b>Chimica</b>
<i>SSD</i>	CHIM/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	047SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Far acquisire allo studente, attraverso la conoscenza di concetti fondamentali di Chimica, la capacità di razionalizzare le correlazioni formula chimica – proprietà strutturali -proprietà chimiche e fisiche di elementi e composti, focalizzando in particolare sistemi inorganici.
<i>Propedeuticità</i>	Termodinamica
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Elettromagnetismo</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Conoscenza approfondita degli aspetti fondamentali dell'elettromagnetismo in formulazione differenziale. Il corso si articola in cinque parti: - Cariche e correnti elettriche. Conservazione della carica elettrica. Teoremi della divergenza, del gradiente e del rotore. Polarizzazione e magnetizzazione. - Campo elettrostatico. Campi elettrici di stimolo e di risposta. Campi elettrici simmetrici. Campo di dipolo elettrico. Energia potenziale. Equazione di Poisson. - Elettrostatica. Tensione e potenza elettrica. Pile. Leggi di Gauss e di Ohm. Resistenze, condensatori e circuiti elettrici. Spostamento elettrico. Interazioni.

	-Magnetostatica. Campi magnetici. Leggi di Biot-Savart, Ampère, Faraday, Maxwell. Equazioni di Maxwell I-II-IV. Teorema di Ampère. Materiali e circuiti magnetici. -Energia elettrica. Misure elettriche e magnetiche e strumenti relativi. Conducibilità e mobilità. Effetto Hall ed effetto Joule. Regole di Kirchhoff. Densità di energia.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio II</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Seguendo il corso nelle sue fasi di didattica frontale e di esercitazioni in laboratorio, gli studenti acquisiscono competenze in merito alla sperimentazione e approfondiscono le conoscenze relative alla trattazione e analisi dei dati sperimentali. Per le misure con circuiti elettrici in C.C. e in C.A. gli studenti giungono fino al punto di poter progettare, predisporre ed attuare autonomamente delle esperienze. Verificano inoltre la fattibilità e i limiti inerenti l'esecuzione di certe esperienze di valore fondamentale e storico quali: misura della costante di Faraday, misura del rapporto e/m, esperimento di Millikan.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	Contenuti: Tensioni e correnti nei circuiti elettrici in corrente continua (DC): regole di Kirchhoff; leggi di Ohm; strumenti di misura analogici e digitali; forza elettromotrice e resistenza interna di pile e accumulatori; misure di resistenza elettrica; generalità sui semiconduttori e giunzioni p-n; il diodo a semiconduttore; conduttori ionici; cella di Faraday. Tensioni e correnti variabili: circuiti in corrente alternata (AC); il circuito RC; potenza dissipata da un circuito; oscilloscopio analogico; oscilloscopio digitale; generatore di funzioni; circuiti RC; oscillatore a rilassamento; circuiti LRC e filtri passa alto, passa basso e passa banda; raddrizzatore con ponte a diodi. Correnti elettriche e campi magnetici: la legge di Ampère. Misura del rapporto e/m (carica su massa) per l'elettrone. Misura della carica elementare: esperimento di Millikan. Probabilità. Variabili casuali, discrete e continue. Distribuzioni di probabilità e funzioni densità di probabilità. Valore di aspettazione, moda, mediana, momenti, varianza. Diseguaglianza di Markov; diseguaglianza di Chebyshev. Distribuzione binomiale e di Poisson. Funzione di distribuzione esponenziale, uniforme e di Gauss. Relazioni con incertezze di misura. Funzione di distribuzione nel caso di più variabili casuali e di funzioni di una variabile casuale. Misure indirette. Proprietà della media, legge dei grandi numeri, teorema del limite centrale. Introduzione ai metodi di Monte Carlo. Il test d'ipotesi e test di $\chi^2$ . Introduzione alla stima dei parametri. Metodo della massima verosimiglianza e metodo dei minimi quadrati. Stima dei parametri di una retta; matrice delle varianze dei parametri. Vengono sostanzialmente approfonditi i concetti di base di teoria della probabilità e statistica, fino ad arrivare ai metodi di stima dei parametri e al test d'ipotesi. Vengono inoltre introdotte le tecniche di simulazione per permettere di verificare alcuni dei punti fondamentali di statistica trattati nel corso tramite generazioni di numeri casuali con il calcolatore.

<i>Attività Formativa</i>	<b>Metodi Matematici della Fisica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	050SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Introdurre gli studenti allo studio delle funzioni analitiche e delle loro applicazioni quali sviluppi in serie ed integrazione complessa. Dare alcune conoscenze di base su sviluppi in serie trigonometrica di Fourier, trasformate di Fourier, trasformate di Laplace.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	E' auspicabile che gli studenti siano in possesso delle conoscenze fornite dagli insegnamenti di matematica del primo anno di corso.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Elettrodinamica, Ottica e Relatività</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	12
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Acquisizione di conoscenze dell'elettromagnetismo classico concernenti campi elettromagnetici variabili nel tempo: equazioni di Maxwell in forma differenziale ed integrale nel vuoto e nei mezzi materiali, emissione di radiazione da dipolo elettrico oscillante, onde elettromagnetiche, energia elettromagnetica. Diffusione di radiazione da elettroni liberi e legati. Funzione dielettrica. Leggi dell'ottica geometrica. Diffrazione e interferenza di Fraunhofer e Fresnel. Introduzione alla relatività ristretta, trasformazioni di Lorentz, elementi di elettrodinamica relativistica. Formulazione quadrivettoriale delle leggi dell'EM.
<i>Propedeuticità</i>	Elettromagnetismo
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza dei concetti di gradiente divergenza, rotore circolazione e flusso per campi vettoriali. Campi elettrostatici e magnetostatici, materiali dielettrici e magnetici lineari correnti elettriche.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Introduzione alla Fisica Teorica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	051SM
<i>Tipologia Didattica</i>	64 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Formulazione Lagrangiana della meccanica classica: principio variazionale ed equazioni di Eulero-Lagrange. Formulazione Hamiltoniana della meccanica classica: equazioni di Hamilton, trasformazioni canoniche, quantità conservate e simmetrie. Crisi della meccanica classica e quantizzazione: equazione di Schroedinger per potenziali unidimensionali.
<i>Propedeuticità</i>	Dinamica e Termodinamica. Analisi Matematica I. Analisi Matematica II
<i>Prerequisiti</i>	Dinamica del punto materiale. Calcolo differenziale ed integrale in più variabili
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio III</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	7
<i>Codice</i>	052SM
<i>Tipologia Didattica</i>	84 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Rivelazione e caratterizzazione della luce: Misura dell'intervallo di sensibilità spettrale per l'occhio umano. Misure di spettri atomici: Na, He, Hg, Zn. Propagazione della luce: Verifica della proporzionalità inversa dell'irradianza dal quadrato della distanza dalla sorgente di luce. Verifica della formula delle lenti sottili e misura dell'indice di rifrazione di una lente. Polarizzazione della luce e verifica della legge di Malus. Misura dell'angolo di Brewster e dell'indice di rifrazione di un mezzo trasparente. Misura dell'indice di rifrazione di un prisma usando l'angolo di deviazione minima. Misura dell'attività ottica dello zucchero. Misura della differenza tra gli indici di rifrazione di un mezzo birfrangente uniassiale (plexiglas). Fenomeni di coerenza, interferenza e diffrazione: Verifica della legge di diffrazione da una fenditura. Verifica della legge di interferenza tra due fenditure.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica Statistica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	135SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Termodinamica: familiarizzazione con potenziali termodinamici e principio di massimo dell'entropia. Meccanica statistica e costruzione degli insiemi (microcanonico, canonico, grancanonico) in regime classico e quantistico. Acquisizione della capacità di calcolo di funzioni di partizioni e di derivazione della proprietà macroscopiche, in particolare per particelle indipendenti. Applicazione a: numeri di occupazione media per Boltzmanioni, Bosoni, Fermioni; particelle in campo esterno; fotoni in una cavità, oscillazioni reticolari, Bosoni e condensazione di Bose-Einstein; Fermioni e calore specifico elettronico, suscettività di spin.
<i>Propedeuticità</i>	Introduzione alla meccanica (Fisica newtoniana), Dinamica e termodinamica (Termodinamica e fluidodinamica), Introduzione alla fisica teorica.
<i>Prerequisiti</i>	Buona conoscenza della meccanica e termodinamica, dello spazio delle fasi. Familiarità con integrali multipli e cambi di coordinate, integrali contenenti l'esponenziale e la gaussiana combinati con potenze, sviluppo di Taylor delle funzioni più semplici.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Meccanica Quantistica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (lezione frontale)

<i>Obiettivi specifici</i>	Saper padroneggiare i postulati della meccanica quantistica, il concetto di probabilità e i risultati di una misura, l'approccio operatoriale, i metodi perturbativi, il wkb e il path-integral.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Analisi 1 e 2; Eq. Differenziali; Matrici e diagonalizzazione; meccanica classica, introduzione alla eq. di Schroedinger ed esercizi relativi.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica dei Plasmi</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	134SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (lezione frontale+esercitazioni)
<i>Obiettivi specifici</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nozione di plasma</li> <li>- teoria girocinetica</li> <li>- descrizioni statistiche dei plasmi</li> <li>- descrizioni fluide e cinetiche dei plasmi</li> <li>- equilibri MHD</li> <li>- trasporto collisionale</li> <li>- instabilità MHD e cinetiche</li> </ul>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Meccanica Classica; Teoria dell'elettromagnetismo; Relatività Speciale
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Introduzione alla Teoria delle reti neurali</b>
<i>SSD</i>	INF/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	139SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>La mente umana ha affascinato l'uomo sin dall'antichità quando ha iniziato a studiarla con l'unico mezzo allora a disposizione: la filosofia. Dopo moltissimo tempo si è aperta una strada nuova: quella battuta dallo studio anatomico e dalla fisiologia. Ancor più di recente si è aperta una terza strada basata sullo studio delle proprietà di reti di neuroni, o meglio di modelli astratti di neuroni: questo corso segue questa pista ancora fresca. In questo cammino si tiene un approccio di basso profilo e ci si limita a studiare le proprietà matematiche di un modello altamente idealizzato delle reti di neuroni reali: il neurone di McCulloch e Pitts del 1943. Si scoprirà come con semplici reti di questi neuroni ideali si possano costruire diversi modelli di calcolo, tutti con la caratteristica di essere massicciamente paralleli e dunque completamente diversi da quelli tradizionali (modello Von Neumann). In particolare si vedrà come, con reti di questi neuroni, si possano realizzare calcoli per altri versi ben noti come la diagonalizzazione di una matrice. Infine si studierà un caso semplice di dinamica associata a reti di questi neuroni per scoprire che possiede una matematica identica a quella di un modello ben noto ai fisici: il modello di Ising della meccanica statistica. Questo spiega in parte lo storico interesse dei fisici verso questo campo: alcuni strumenti matematici sviluppati per la meccanica statistica trovano facile applicazione anche all'analisi delle reti neurali. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di impostare soluzioni 'neurali' per alcuni semplici problemi.</p>
<i>Propedeuticità</i>	

<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Metodi di trattamento del segnale</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	56 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	L'obiettivo del corso è di fornire una solida base matematica e operativa nel campo del trattamento dei segnali, su cui fondare ulteriori studi - finalizzati alla ricerca o al lavoro nell'industria. Lo studio teorico viene complementato da esercitazioni pratiche: queste sono in parte esercizi di programmazione in LabView, e in parte esperimenti in laboratorio in cui si osservano e si analizzano segnali. Alla fine del corso tutti gli studenti dovrebbero essere in grado di risolvere tutti i problemi più comuni, e di affrontare autonomamente problemi complessi nel campo del trattamento dei segnali.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Corsi di fisica e matematica del primo biennio del corso di laurea di primo livello in Fisica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Metodi di trattamento delle immagini</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	143SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (lezione frontale + laboratorio)
<i>Obiettivi specifici</i>	Acquisizione delle nozioni relative alla formazione, alla struttura ed al trattamento delle immagini digitali. Acquisizione delle metodiche di base impiegate per la visualizzazione, il miglioramento e l'analisi delle immagini digitali. Acquisizione di tecniche di programmazione relative allo sviluppo di codici per la visualizzazione, il miglioramento e l'analisi delle immagini digitali.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	La conoscenza di tecniche di programmazione in un qualsiasi linguaggio rappresenta un prerequisito utile ma non indispensabile, poiché nozioni introduttive al riguardo vengono comunque fornite nell'ambito del corso.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Metodi numerici delle equazioni differenziali</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	144SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Il corso introduce alla Fisica Computazionale che è quella giovane branca della fisica nata contemporaneamente ai calcolatori elettronici. La fisica (e più in generale la scienza) computazionale non è "Computer Science" (informatica) ma scienza fatta con i computer che servono sia come super-calcolatore che come laboratorio per lo studio/analisi/simulazione. La Fisica tradizionalmente si divide in teorica e sperimentale: la fisica



	<p>computazionale è a metà fra le due dato che richiede sia la comprensione della teoria che arti sperimentali per la stesura e l'uso dei programmi. Il secondo scopo del corso è quello di essere "professionalizzante" cioè di fornire l'uso di strumenti che siano diffusi e richiesti nel mondo del lavoro uniti ad una conoscenza tipica da "fisico". Per questo duplice scopo si approfondisce un problema particolare: risoluzione di equazioni differenziali ordinarie di interesse fisico. Si usano tre approcci separati la cui unione sinergica metterà in grado di affrontarli con successo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sviluppo di metodi matematici per l'integrazione numerica di equazioni differenziali,</li> <li>- programmazione di questi metodi nel diffusissimo linguaggio C,</li> <li>- uso del programma "Mathematica" per display di risultati, manipolazione simbolica e calcolo numerico.</li> </ul> <p>L'integrazione dei tre approcci permetterà di risolvere facilmente i problemi posti mettendo in risalto lo stupefacente potere predittivo della dinamica Newtoniana quando non limitata ai soli casi risolvibili analiticamente. Alla fine del corso lo studente saprà affrontare e risolvere numericamente questo tipo di problemi.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Introduzione alla Fisica della Materia</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	64 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Fisica atomica: familiarizzazione con l'equazione di Schroedinger radiale nel caso di singolo elettrone; funzioni d'onda per atomi a più elettroni e principio di Pauli; studio dettagliato dell'atomo di elio; teoria di campo medio per atomi a più elettroni; termini spettrali e regole di Hund; teoria semiclassica dell'assorbimento ed emissione di radiazione; coefficienti di Einstein.</p> <p>Fisica molecolare: apprendimento di concetti e tecniche di calcolo (di tipo LCAO) per gli orbitali molecolari; molecole lineari e loro simmetrie; molecole poliatomiche; il legame covalente.</p> <p>Fisica statistica: applicazione di teorie apprese in altro corso a sistemi di oscillatori armonici e a sistemi di particelle non interagenti.</p> <p>Fisica dei solidi: familiarizzazione con le serie di Fourier in tre dimensioni; reticoli cristallini, fattori di forma e di struttura; teoria della coesione in alcune classi di solidi; vibrazioni reticolari; calori specifici dei solidi isolanti e metallici; introduzione alla teoria delle bande di energia.</p>
<i>Propedeuticità</i>	Introduzione alla meccanica, Dinamica e termodinamica, Elettromagnetismo, Introduzione alla fisica teorica.
<i>Prerequisiti</i>	Familiarità con integrali multipli, con trasformazioni di coordinate, con sviluppi di Taylor, e con i concetti di base della meccanica quantistica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Introduzione alla Fisica nucleare e subnucleare</b>
<i>SSD</i>	FIS/04
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	64 h (A)

<i>Obiettivi specifici</i>	Avere appreso l'evoluzione storica della attuale conoscenza della struttura dei nuclei atomici e dei nucleoni; essere in grado di calcolare sezioni d'urto per interazioni diverse e vite medie di nuclei o particelle instabili utilizzando la formula di Born e la regola d'oro di Fermi; avere dimestichezza con le trasformazioni di Lorentz e in genere con la cinematica relativistica.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Aver superato gli esami di fisica e matematica del biennio. Avere seguito e assimilato i contenuti del corso di Meccanica Quantistica del primo semestre del terz'anno.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Complementi di Chimica</b>
<i>SSD</i>	CHIM/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	053SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Obiettivo è quello di far acquisire allo studente, attraverso la conoscenza di concetti fondamentali di Chimica, la capacità di razionalizzare le correlazioni tra la formula chimica – proprietà spettroscopiche di base (ir., uv-vis, n,m,r), introdurre a modelli di legame per materiali molecolari, ionici e solidi (conduttori, semiconduttori, isolanti) oltre ad aspetti cinetici e di catalisi. Il corso completa la preparazione chimica di base dello studente con argomenti focalizzati su correlazioni tra proprietà fisiche e chimiche (il corso prevede alcune esercitazioni sperimentali in laboratorio (n.m.r. , uv-vis, ecc.).
<i>Propedeuticità</i>	Chimica
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Acustica</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	130SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Il corso intende fornire le basi di conoscenza necessarie per la comprensione delle moderne tematiche legate alla genesi, propagazione e ricezione delle onde sonore. Lo studio dell'acustica può comprendere varie discipline, quali ad esempio la musica, la psico-fisiologia, l'architettura, ma il punto di vista genericamente adottato sarà quello della fisica.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Elementi di Analisi superiore</b>
<i>SSD</i>	MAT/05
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)

<i>Obiettivi specifici</i>	Acquisire conoscenze teoriche e capacità di saper risolvere problemi nei campi dell' analisi vettoriale e dell' analisi funzionale in spazi di Hilbert.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	conoscenza del calcolo differenziale e integrale in $R^n$
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Elementi di Ottica Quantistica</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>L'ottica quantistica è una branca della fisica che studia l'interazione della luce con la materia dal punto di vista della meccanica quantistica. Il presente corso di Elementi di Ottica Quantistica parte dallo studio della interazione radiazione materia, applicando il formalismo quantomeccanico anche al campo elettromagnetico. In particolare, verranno presentati i concetti di coerenza spaziale e temporale, emissione spontanea e assorbimenti ed emissioni stimolate, stati coerenti e complessi, statistica dei fotoni, stati numero dei fotoni, coerenza quantistica e interferenza e diffrazione di fotoni.</p> <p>Il presente corso è organizzato in modo tale di offrire all'allievo la conoscenza degli strumenti formali e tecnici di base utili per uno studio approfondito dell'ottica quantistica e delle sue applicazioni.</p>
<i>Propedeuticità</i>	Elettromagnetismo; Elettrodinamica, Ottica e Relatività; Introduzione alla Fisica teorica
<i>Prerequisiti</i>	Metodi matematici della Fisica; Fisica Statistica
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica dei dispositivi elettronici</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	133SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Comprensione delle principali caratteristiche dei materiali semiconduttori, con particolare riferimento al silicio. Derivazione delle proprietà dei portatori di carica (elettroni e lacune) a partire dalla teoria quantistica, e giustificazione dell'impiego della fisica classica per descrivere il loro moto sotto l'azione di campi elettrici applicati ('modello semiclassico'). Acquisizione della capacità di comprendere e analizzare il funzionamento dei dispositivi a semiconduttore 'classici', basati sul silicio: diodi a giunzione pn, contatti metallo-semiconduttore, struttura MOS, transistor bipolare, transistor a effetto di campo a giunzione, transistor MOS.
<i>Propedeuticità</i>	Introduzione alla Meccanica (Fisica Newtoniana), Elettromagnetismo, Introduzione alla Fisica Teorica.
<i>Prerequisiti</i>	Fisica classica di base (meccanica, elettromagnetismo). Nozioni di fisica quantistica (meccanica ondulatoria, limite classico, statistica di Fermi).
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Istituzioni di fisica per il Sistema Terra</b>
<i>SSD</i>	FIS/06
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Comprensione dell'interazione sistemica tra litosfera, idrosfera ed atmosfera: circolazione negli oceani, nell'atmosfera e nella litosfera (erosione, sedimentazione, orogenesi).
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Introduzione all'astrofisica</b>
<i>SSD</i>	FIS/05
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	140SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (lezione frontale)
<i>Obiettivi specifici</i>	Lo studente acquisirà una panoramica generale sui vari campi di ricerca dell'astrofisica, prendendo confidenza con alcuni elementi di fisica fondamentali per la modellistica di stelle, galassie, pianeti e per la cosmologia. Attraverso semplici esercizi lo studente si allenerà ad ottenere previsioni numeriche per varie quantità astrofisiche.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza di base di meccanica quantistica e statistica
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Radioprotezione nel campo ambientale e lavorativo</b>
<i>SSD</i>	FIS/07
<i>CFU</i>	6

<i>Codice</i>	
<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica moderna</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	A
<i>Obiettivi specifici</i>	Il presente corso intende offrire allo studente della laurea in fisica, ma anche di discipline affini, una presentazione, il più possibile coerente degli esperimenti che stanno alla base della fisica e meccanica quantistica.
<i>Propedeuticità</i>	Elettromagnetismo- Elettrodinamica, Ottica e Relatività- Introduzione alla fisica teorica.
<i>Prerequisiti</i>	Concetti fondamentali dell' elettrodinamica e della meccanica quantistica.
<i>Articolazione in moduli</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Fornire una formazione critica, anche se incompleta, sui problemi e sulle tecniche di valutazione e di misura delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti con riferimento a situazioni reali in cui vengono fatti confronti con i valori stabiliti dalle normative vigenti.
<i>Propedeuticità</i>	Elettromagnetismo
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	