

**TABELLA DEGLI INSEGNAMENTI E ATTIVITA' FORMATIVE**

<b>I SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>	<b>II SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>
-------------------	------------	--------------------	------------

**I ANNO**

Analisi matematica I (MAT/05 -TAF A)	9	Analisi matematica II (MAT/05 - TAF C)	12
Geometria (MAT/03 - TAF A)	9	Laboratorio di calcolo (INF/01 - TAF C)	6
Fisica newtoniana (FIS/01 - TAF A)	10	Termodinamica e Fluidodinamica (FIS/01 TAF A)	6
Lingua inglese (NN-)	3	Laboratorio I (FIS/01-TAF A)	8

**II ANNO**

Chimica (CHIM/03 TAF - A)	6	Introduzione alla Fisica Teorica (FIS/02 TAF A)	8
Elettromagnetismo (FIS/01 - TAF B)	9	Fondamenti di Elettrodinamica (FIS/01 TAF B)	12
Laboratorio II (FIS/01 TAF B)	8	Laboratorio III (FIS/01 TAF B)	7
Metodi Matematici della Fisica (FIS/02 TAF B)	9		

**III ANNO**

Meccanica Quantistica (FIS/02 TAF B)	9	Introduzione alla Fisica della Materia (FIS/03 TAF B)	8
Fisica Statistica (FIS/02 TAF B)	6	Introduzione alla Fisica Nucleare e Subnucleare (FIS/04 TAF B)	8
Insegnamento Professionalizzante (TAF F)			6
A scelta (TAF D)			12
Tirocinio (TAF F)			3
		TESI	6

**Insegnamenti a scelta (TAF D) ad approvazione automatica**

L'insegnamento a scelta è a discrezione dello studente; nella compilazione del piano di studi lo studente formula una proposta soggetta all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

Di seguito sono elencati gli insegnamenti a scelta per il 2018/19 che essendo offerti dal Corso di Laurea, sono ad approvazione automatica (non necessitano cioè dell'approvazione caso per caso del Consiglio di Corso di Laurea):

<b>I SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>	<b>II SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>
Fisica moderna (FIS/01)	6	Complementi di Chimica (CHIM/03)	6
Introduzione alla teoria delle reti neurali (FIS/01)	6	Elementi di analisi superiore (MAT/05)	6
Introduzione all'Astrofisica (FIS/05)	6	Istituzioni di Fisica per il Sistema Terra (GEO/10)	6
		Sistemi Dinamici (MAT/07)	6
		Elementi di Ottica Quantistica (FIS/03)	6

### **Insegnamenti professionalizzanti (TAF F)**

Gli insegnamenti professionalizzanti offerti dal corso di laurea per il 2018/19 sono elencati nella seguente tabella:

<b>I SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>	<b>II SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>
Metodi di Trattamento del Segnale (FIS/01)	6	Radioprotezione nel campo ambientale e lavorativo (FIS/07)	6
Metodi di Trattamento delle Immagini (FIS/01)	6	Fisica degli acceleratori (FIS/04)	6

Approvato dal Consiglio di Corso di Laurea il 18/01/2018

**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>	172SM
<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>	Acquisire conoscenze teoriche e capacità di saper risolvere problemi e svolgere esercizi nell'ambito dell'algebra lineare e della geometria 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>	173SM
<i>Tipologia Didattica</i>	80 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Acquisire una solida conoscenza dei principi fondamentali della meccanica classica e del formalismo matematico necessario ad

	esprimerle. Acquisire una adeguata 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>	022SM
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Ottimizzazione della comprensione di leggi fisiche della meccanica e della termodinamica, dall'osservazione diretta dei fenomeni. Acquisizione dei primi elementi per la progettazione ed esecuzione di misure con strumenti semplici; elaborazione dei dati raccolti e valutazione critica dei risultati.
<i>Prerequisiti</i>	Concetti di base di dinamica e meccanica; integrali, derivate, serie.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Lingua 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>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 tra formula chimica e proprietà strutturali, proprietà chimiche e fisiche di elementi e composti, focalizzando in particolare sistemi inorganici.
<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>	048SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Conoscenza approfondita degli aspetti fondamentali dell'elettromagnetismo in formulazione differenziale. L'insegnamento si articola in cinque parti:1) Cariche e correnti elettriche, 2) Campo elettrostatico, 3) Elettrostatica, 4) Magnetostatica, 5) Energia elettrica.
<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>	049SM
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Seguendo l'insegnamento 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>	

<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>	Comprensione dei principi di base di alcune tecniche matematiche fondamentali per le applicazioni alla fisica moderna e capacità di applicazione a problemi concreti.
<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>Fondamenti di Elettrodinamica</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	12
<i>Codice</i>	239SM
<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 e 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 quadri-vettoriale 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>Fisica Moderna</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	174SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Rendere espliciti e chiari gli esperimenti e le osservazioni sperimentali che hanno portato alla formulazione della fisica quantistica, così come oggi la conosciamo e applichiamo a problemi specifici che vanno dalla fisica degli atomi e molecole a quella della materia condensata e dall'ottica quantistica alla fisica dei laser.
<i>Prerequisiti</i>	Concetti fondamentali dell'elettrodinamica e della meccanica quantistica.
<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>	<p>Apprendimento delle tecniche di base della formulazione Lagrangiana ed Hamiltoniana della meccanica classica con particolare attenzione al formalismo canonico e alle relazioni tra simmetrie e leggi di conservazione.</p> <p>Introduzione alla meccanica quantistica e all'equazione di Schroedinger con applicazioni a problemi unidimensionali.</p>



<i>Prerequisiti</i>	Dinamica del punto materiale. Calcolo differenziale e 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>	Analisi e misure in laboratorio di fenomeni ottici: propagazione della luce nell'aria e in diversi mezzi, rivelazione della luce, fenomeni di coerenza, interferenza, diffrazione.
<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>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>	141SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (lezione frontale)
<i>Obiettivi specifici</i>	Saper risolvere l'eq. di Schroedinger in vari potenziali; saper usare i metodi perturbativi; saper calcolare la probabilità del risultato di una misura.
<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>Introduzione alla Teoria delle reti neurali</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	139SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Introduzione alla conoscenza teorica dei modelli matematici di reti neurali. 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 Insegnamento 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 dell'insegnamento lo studente sarà in grado di impostare soluzioni 'neurali' per alcuni semplici problemi.
<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>	142SM
<i>Tipologia Didattica</i>	56 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	L'obiettivo dell'insegnamento 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 dell'insegnamento 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>	Insegnamenti 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 e 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

	introdotte al riguardo vengono comunque fornite nell'ambito del Insegnamento.
<i>Articolazione in moduli</i>	
<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>	136SM
<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 insegnamento 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>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>	137SM
<i>Tipologia Didattica</i>	64 h (A)

<i>Obiettivi specifici</i>	Apprendere l'evoluzione storica e sperimentale delle attuali conoscenze sulla struttura dei nuclei atomici e dei nucleoni; saper calcolare alcune tipologie di sezioni d'urto per interazioni diverse e vite medie di nuclei o particelle instabili utilizzando la regola d'oro di Fermi; conoscere alcuni argomenti base inerenti l'interazione fra radiazioni e materia e i principi base di funzionamento di sistemi di rivelazione di particelle e nuclei; acquisire dimestichezza con l'applicazione della cinematica relativistica allo studio di reazioni e decadimenti.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Superamento del percorso didattico del biennio. Conoscenza degli argomenti dell'insegnamento 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>	Allargamento conoscenze di base dei fenomeni chimici, cinetica chimica, modelli di legame, spettroscopia e concetti di base di chimica organica. 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 e 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 che ad aspetti cinetici e di catalisi. L'insegnamento completa la preparazione chimica di base dello studente con argomenti focalizzati su correlazioni tra proprietà fisiche e chimiche (l'insegnamento prevede alcune esercitazioni sperimentali in laboratorio (n.m.r. , uv-vis, ecc.).
<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>	131SM
<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>	132SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>L'Insegnamento si propone introdurre lo studente ai concetti fondanti dell'ottica quantistica e di offrirgli gli strumenti necessari per affrontare le tematiche più avanzate nel campo. 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 insegnamento di Elementi di Ottica Quantistica parte dallo studio della interazione radiazione materia, applicando il formalismo quanto-meccanico anche al campo elettromagnetico. In particolare, verranno presentati i concetti di coerenza spaziale e temporale, emissione spontanea e assorbimenti ed emissioni stimulate, stati coerenti e complessi, statistica dei fotoni, stati numero dei fotoni, coerenza quantistica, interferenza e diffrazione di fotoni.</p> <p>Il presente Insegnamento 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>Prerequisiti</i>	Metodi matematici della Fisica; Fisica Statistica
<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>	138SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Comprensione dell'interazione sistemica tra litosfera, idrosfera e 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>	Conoscenza di base delle principali aree di ricerca in astrofisica. Capacità di ricavare le principali grandezze astrofisiche da principi primi e misure di base. Approfondimento di un argomento astrofisico e capacità di metterlo nel contesto più generale.
<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>	145SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Si vuole preparare ad un'analisi critica del problema dell'esposizione ai campi ed alla loro misura strumentale. Pertanto vengono forniti i metodi basilari di calcolo e le metodologie di misura. Vengono eseguite numerose verifiche e misure in Laboratorio</p> <p>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.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica degli acceleratori</b>
<i>SSD</i>	FIS/04
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	231SM

<i>Tipologia Didattica</i>	48 h
<i>Obiettivi specifici</i>	L'insegnamento si prefigge di fornire una panoramica attuale della fisica degli acceleratori e dello sviluppo storico di tale disciplina. Lo studente sarà in possesso delle conoscenze basilari per la comprensione e il controllo di acceleratori esistenti e per il dimensionamento di nuovi macchinari.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

Approvato dal Consiglio di Corso di Laurea il 18/01/2018



**TABELLA DELLE PROPEDEUTICITA' FORMALI**

<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>Primo insegnamento</b>	<b>Secondo insegnamento</b>
Analisi matematica I	Analisi matematica II
Fisica Newtoniana	Termodinamica e Fluidodinamica
Elettromagnetismo	Fondamenti di Elettrodinamica

Approvato dal Consiglio di Corso di Laurea il 18/01/2018