

Manifesto degli Studi della LT in Fisica

TABELLA DEGLI INSEGNAMENTI

Insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Risultati d'apprendimento previsti
Calcolo I		Mat/05	12	Acquisizione delle nozioni fondamentali riguardanti successioni e serie numeriche, calcolo infinitesimale per funzioni di una variabile, successioni e serie di funzioni, calcolo differenziale per funzioni di più variabili e integrali curvilinei. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà in ciascuno degli argomenti elencati.
Geometria		Mat/03	12	Acquisizione dei concetti di base riguardanti i vettori, gli spazi vettoriali, le trasformazioni lineari (in particolare le matrici, con i determinanti e gli autovalori), i sistemi di equazioni lineari e infine le quadriche. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà in ciascuno degli argomenti elencati.
Fisica I		Fis/01	15	Conoscenze approfondite nel campo della meccanica (del punto materiale e dei sistemi di punti, compresi i corpi rigidi ed i fluidi) e della termodinamica. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà in ciascuno degli argomenti elencati.
Laboratorio di Fisica I		Fis/01	9	Capacità di effettuare semplici esperimenti di meccanica e termodinamica, misurando alcune grandezze fisiche ed analizzando i risultati mediante la teoria degli errori.
Chimica		Chim/03	7	Apprendimento dei principi basilari della Chimica, in termini di conoscenza delle proprietà generali degli elementi, dei legami che definiscono la struttura dei composti e delle leggi fondamentali che ne regolano le trasformazioni chimiche e fisiche.
Inglese		L-Lin/12	4	Consolidamento e miglioramento delle quattro abilità linguistiche (reading, writing, listening, and speaking) con particolare attenzione ai testi scientifici in lingua inglese.
Calcolo 2		Mat/05	9	Acquisizione delle nozioni fondamentali riguardanti il calcolo differenziale ed integrale nello spazio ordinario, semplici equazioni differenziali, l'analisi di Fourier delle funzioni di una variabile. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà in ciascuno degli argomenti elencati.
Fisica 2		Fis/01	10	Conoscenze approfondite nel campo dell' elettromagnetismo classico. Concetti di base in Teoria della Relatività Ristretta. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà su argomenti di elettromagnetismo.
Fisica 3		Fis/01	6	Conoscenze approfondite nel campo dei fenomeni ondulatori (meccanici ed elettromagnetici) e dell'ottica. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà su argomenti di ottica.
Laboratorio di Fisica 2	2	Fis/01	9	Capacità di effettuare semplici esperimenti di elettromagnetismo ed ottica, misurando alcune grandezze fisiche ed analizzando i risultati mediante la teoria degli errori.
Laboratorio di Calcolo Numerico e Informatica		Inf/01	9	Capacità di risolvere semplici problemi di Fisica mediante i metodi dell'analisi e della simulazione numerica. Uso di alcuni linguaggi informatici necessari alla realizzazione di programmi ed all'analisi dei dati di laboratorio.
Meccanica Analitica		Fis/02	6	Conoscenze di base della meccanica lagrangiana ed hamiltoniana. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà su questi argomenti
Complementi di Algebra e Geometria		Mat/03	6	Conoscenze di base di teoria dei gruppi e delle loro rappresentazioni, di topologia, dei gruppi e delle algebre di Lie. Capacità di calcolo del gruppo delle simmetrie di un sottoinsieme dello spazio Euclideo. Capacità di calcolo delle strutture invarianti per un dato gruppo di simmetrie. Capacità di riconoscimento di due sottoinsiemi dello spazio Euclideo deformabili uno nell'altro. Capacità di calcolo dell'algebra di Lie associata ad un dato gruppo di Lie.
Fondamenti di Analisi Matematica		Mat/05	6	Conoscenze del modo di ragionare e delle nozioni dell'analisi matematica. Apprendimento della teoria dello spazio di Hilbert e dei suoi legami con la meccanica quantistica. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà negli argomenti trattati.

Introduzione all'Astronomia		Fis/05	6	Conoscenze di base sulla struttura dell'Universo visibile. Capacità di effettuare una osservazione astronomica (selezione dell'appropriato apparato osservativo e utilizzazione delle coordinate celesti). Capacità di risoluzione di semplici problemi di astrofisica (misura della distanza, studio dello stato evolutivo di un sistema stellare).
Fisica dei Sistemi Dinamici		Fis/02	6	Conoscenze di base della dinamica non lineare e del caos deterministico, con particolare attenzione ai sistemi dissipativi. Capacità di analizzare, e caratterizzare il comportamento di sistemi dinamici a pochi gradi di libertà.
Storia della Scienza (mutuato dal CdL in Matematica)		Mat/05	6	
Meccanica Quantistica		Fis/02	9	Conoscenze del modo di ragionare e delle nozioni della Meccanica Quantistica elementare. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà negli argomenti trattati.
Metodi Matematici della Fisica		Fis/02	9	Gli studenti dovranno essere in grado di utilizzare i metodi dell'analisi complessa sia per quanto riguarda le funzioni monodrome che le funzioni polidrome. Dovranno inoltre possedere gli elementi base della teoria degli operatori lineari e della associata teoria spettrale in spazi lineari finito-dimensionali.
Laboratorio 3		Fis/01	8	
Elementi di Astrofisica I		Fis/05	6	Concetti di base sui canali osservativi nell'Universo e sulle sorgenti astrofisiche di radiazione elettromagnetica. Conoscenze elementari sul ruolo della forza gravitazionale nei principali sistemi di interesse astrofisica e cosmologico: stelle normali e collassate, buchi neri stellari e supermassivi, quasar e nuclei galattici attivi, espansione dell'Universo e Big Bang.
Struttura della Materia		Fis/03	8	Il corso fornisce una descrizione della struttura quantistica degli atomi e di semplici molecole e degli esperimenti fondamentali associati. Comprende anche una parte di esercitazioni. Si prevede che alla fine del corso gli studenti abbiano acquisito una buona conoscenza di base di questi soggetti e siano in grado di risolvere semplici ma significativi problemi numerici.
Elementi di Fisica Nucleare e Subnucleare		Fis/04	6	La scoperta del nucleo atomico. Formula semiempirica delle masse. Le stelle di neutroni. Modelli nucleari: Il modello a strati ed il termine di spin-orbita. Interazioni residue. Deflessione di particelle ed elettroni sui nuclei ed i raggi nucleari. Fattori di forma dei nuclei e dei nucleoni, la deflessione inelastica profonda ed il modello a quark. Cenni sulle particelle elementari. L'energia nucleare e la fisica dei reattori: problemi e scelte energetiche.
Meccanica Statistica		Fis/02	6	
Complementi di Struttura della Materia				Il corso è diretto a studenti che intendono acquisire una preparazione di base sui fondamenti sperimentali e teorici della struttura degli atomi e dei solidi. Particolare riguardo sarà dato alle applicazioni di nuovi fenomeni fisici quali le nanostrutture, la superconduttività ad alta temperatura, l'STM, il laser a semiconduttore e le nanotecnologie.
Acceleratori di Particelle		Fis/04	6	Conoscenza degli aspetti fondamentali delle tecniche di accelerazione e trasporto dei fasci di particelle e la loro caratterizzazione. Conoscenza delle prestazioni, applicazioni e caratteristiche di funzionamento delle principali tipologie di acceleratori di particelle. Apprendimento delle fondamentali nozioni teoriche e dei metodi per la progettazione e l'analisi di canali e reticoli magnetici e sistemi di accelerazione. Conoscenza delle più interessanti tecniche e soluzioni innovative per gli acceleratori di particelle attraverso l'esplorazione delle nuove applicazioni e delle attuali linee di ricerca e sviluppo.
Acustica		Fis/01	6	Docente da definire
Complementi di Ottica		Fis/03	6	
Elementi di Astrofisica 2		Fis/05	6	Docente da definire
Elettronica I		Fis/01	6	Acquisizione dei contenuti di base di elettronica analogica e digitale: comportamento fisico e modelli dei principali dispositivi a semiconduttore (diodi, transistor unipolari e

				bipolari). Conoscenza dei criteri di analisi e di progetto dei sistemi che utilizzano tali dispositivi.
Fisica delle Basse Temperature		Fis/03	6	Principi fisici del raffreddamento di gas. Liquefazione e proprietà degli isotopi dell'elio. Scambiatori di calore, motori ad espansione, refrigeratori a diluizione. Smagnetizzazione adiabatica e nucleare. Termometria a basse temperature. Superconduttori del I e del II tipo. Proprietà magnetiche dei superconduttori, superconduttività debole (effetto Josephson).
Fisica Biologica I		Fis/07	6	Definizione di sistema vivente: complessità e sistema vivente. L'evoluzione: l'origine del sistema solare; l'evoluzione della Terra; la protocellula di Oparin. La cellula: procarioti ed eucarioti. Gli acidi nucleici: duplicazione; trascrizione; traduzione. Contenuto informativo del genoma: il problema di Hamilton e il DNA computing; legge di Zipf e invarianti di scala; entropia relativa e similarità tra sequenze. Le proteine: sequenza aminoacidica; gli aminoacidi. Metodi matematici per l'analisi delle sequenze: processi di Markov; Teorema di Bayes nel continuo; pressione selettiva e abbondanza o rarità di oligonucleotidi; il modello di Eigen.
Fisica Medica		Fis/07	6	Conoscenza delle diverse tecniche di indagine anatomica e funzionale cerebrale. Approfondimento sulle tecniche di indagine bioelettrica: magneto- ed elettro-encefalografia. Saper utilizzare su dati reali diverse tecniche di analisi, lineari e non, per lo studio della funzionalità cerebrale. Cenni sulla adronterapia e sulla interazione fra radiazione ionizzante carica e materia, con attenzione ai possibili effetti sulle funzioni cerebrali.
Fisica dei Plasmi		Fis/03	6	Acquisizione delle conoscenze di base relative alla descrizione dei plasmi spaziali e di laboratorio: moto di particelle in campi elettromagnetici, descrizione cinetica e fluida dei plasmi, equazioni magnetoidrodinamiche, onde nei plasmi, instabilità di plasma, riconnessione magnetica. Concetti avanzati sull'evoluzione e descrizione dei plasmi: elicità magnetica e turbolenza magnetoidrodinamica.
Fisica dei Sistemi Dinamici		Fis/02	6	Conoscenze di base della dinamica nello spazio delle fasi classico. Concetto di chaos deterministico; di forte dipendenza dalle condizioni iniziali e di predicibilità. Capacità di studiare analiticamente e numericamente la transizione al chaos e le proprietà statistiche delle misure di probabilità.
Fisica dei Solidi		Fis/03	6	Acquisizione dei concetti di base riguardanti le proprietà dielettriche e ottiche, le proprietà di trasporto in campi elettrici e magnetici, elementi di magnetismo e la superconduttività di solidi cristallini.
Fisica Teorica I		Fis/02	6	Conoscenza approfondita delle leggi dell'elettromagnetismo classico. Conoscenza della teoria della relatività speciale e della sua applicazione alla formulazione covariante dell'elettromagnetismo. Conoscenza della formulazione lagrangiana e hamiltoniana dell'elettromagnetismo.
Fluidodinamica		Fis/04	6	Conoscenze approfondite nel campo della fluidodinamica di base e della stabilità dei moti fluidi. Capacità di risolvere esercizi di media difficoltà e di interpretare fisicamente le soluzioni trovate. Conoscenza preliminare del comportamento di un sistema caotico e del concetto di predicibilità.
Introduzione all'Informatica		Inf/01	6	Docente da definire
Istituzione di Fisica Nucleare e Subnucleare		Fis/04	6	Apprendimento dei concetti base della Fisica Nucleare e della Fisica delle Particelle elementari. Conoscenza approfondita dei costituenti della materia, delle principali simmetrie, delle interazioni fondamentali.
Metodologie Sperimentali per la Ricerca di Processi Rari		Fis/04	6	Conoscenza delle tecniche sperimentali per la rivelazione di processi rari. Conoscenza dei principali esperimenti presenti e futuri di fisica del neutrino, di materia oscura e di decadimenti rari previsti in estensioni del Modello Standard. Conoscenza delle principali sorgenti di fondo nei laboratori sotterranei. Capacità di progettazione di esperimenti di basso fondo intrinseco per la misura di processi rari.
Radiazioni non Ionizzanti		Fis/01	6	Effetti biologici delle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, in particolare dei campi magnetici ELF e delle onde elettromagnetiche. Normative.
Radioattività		Fis/04	6	Conoscenza approfondita dei fenomeni di radioattività naturale e artificiale. Tecniche di rivelazione della radiazione.

				Elementi di dosimetria e progetto di schermature. Applicazione delle radiazioni in vari settori
Termodinamica dei Processi Irreversibili		Fis/01	6	Acquisizione delle nozioni di base relative alla descrizione termodinamica dei processi irreversibili e della termodinamica del non equilibrio. Conoscenza dei concetti di base relativi alla descrizione dei processi termodinamici non lineari e dell'insorgenza di dinamiche caotiche nella descrizione dei sistemi termodinamici fuori dall'equilibrio con particolare attenzione ai sistemi chimici.
Fenomeni elettrici dei gas e rivelatori di ionizzazione		Fis/01	6	il corso intende trasmettere allo studente la comprensione dei fenomeni che si manifestano in un gas ionizzato sottoposto a campi elettrici di crescente intensità. In particolare saranno analizzati gli stadi di valanga, valanga saturata, streamer e scintilla. Verranno anche studiate le differenti proprietà dei gas nobili, molecolari ed elettronegativi. Saranno infine studiate le applicazioni dei suddetti argomenti di fisica allo sviluppo di rivelatori gassosi di ionizzazione

TABELLA DELLE PROPEDEUTICITA'

Gli esami con lo stesso nome seguito da un numero progressivo si intendono vincolati da propedeuticità (per esempio, Calcolo 1 è propedeutico a Calcolo 2).

L'esame di Elementi di Astrofisica I richiede il superamento di Fisica 2;

L'esame di Meccanica Analitica richiede il superamento di Calcolo 2 e Fisica 1;

L'esame di Meccanica Quantistica richiede il superamento di Calcolo 2, Geometria, Fisica 1, Fisica 2 e Meccanica Analitica;

L'esame di Meccanica Statistica richiede il superamento di Meccanica Quantistica;

L'esame di Metodi Matematici della Fisica richiede il superamento di Geometria 2 e Calcolo 3;

L'esame di Struttura della Materia richiede il superamento di Meccanica Quantistica;

PROGRAMMAZIONE DIDATTICA PER CIASCUN CURRICULUM

Primo anno di corso

Primo Semestre										
Attività formativa	SSD	Cfu	Ore aula	Ore sem.	Ore lab.	Ore eser.	Ore altro	Tipo Ins.	Ambito	Esame
Calcolo I Prof. Laszlo Zsido (PO)	Mat/05	12	56			50		CM	I.A	AP
Geometria Prof. Sandro Buoncristiano (PO)	Mat/03	12	56			50		CM	I.A	AP
Inglese (Docente Esterno)	L-Lin/12	4	32					CM	5.D	AM

Secondo Semestre										
Attività formativa	SSD	Cfu	Ore aula	Ore sem.	Ore lab.	Ore eser.	Ore altro	Tipo Ins.	Ambito	Esame
Fisica I Prof. Piero Chiaradia (PO)	Fis/01	15	72			60		CM	I.A	AP
Laboratorio di Fisica I Prof.ssa Rita Bernabei (PO)	Fis/01	9	52		40			CM	I.A	AP
Chimica Prof.ssa Maria Letizia Terranova (PO)	Chim/03	7	48		15			CM	I.A	AP

Secondo anno di corso

Primo Semestre										
Attività formativa	SSD	Cfu	Ore aula	Ore sem.	Ore lab.	Ore eser.	Ore altro	Tipo Ins.	Ambito	Esame
Calcolo 2 Prof. Francesco Fidaleo (PA)	Mat/05	9	44			35		CM	I.A	AP
Fisica 2 Prof. Rinaldo Santonico (PO)	Fis/01	9	48			40		CM	I.B	AP
Laboratorio di Calcolo Numerico e Informatica Prof. Francesco Berrilli (PA)	Inf/01	9	48		45			CM	I.A	AP

Secondo Semestre										
Attività formativa	SSD	Cfu	Ore aula	Ore sem.	Ore lab.	Ore eser.	Ore altro	Tipo Ins.	Ambito	Esame

Fisica 3 Prof. Rinaldo Santonico (PO)	Fis/01	6	28			25		CM	I.B	AP
Laboratorio di Fisica 2 Prof. Matteo Cirillo (PO)	Fis/01	9	52		40			CM	I.B	AP
Meccanica Analitica Prof. Errico Presutti (PO)	Mat/07	6	48					CM	5.B	AP
Complementi di Algebra e Geometria Prof. Francesco Brenti (PA)	Mat/03	6	48					CM	5.A	AP
Fondamenti di Analisi Matematica Prof. J.E.Roberts (PO)	Mat/05	6	48					CM	5.A	AP
Introduzione all'Astronomia Prof. Roberto Buonanno (PO)	Fis/05	6	48					CM	5.A	AP
Fisica dei Sistemi Dinamici (Docente Esterno)	Fis/02	6	48					CM	5.A	AP
Storia della Scienza (mutuato dal CdL in Matematica) Prof. Lucio Russo (PO)	Mat/05	6	48					CM	5.A	AP

Terzo anno di corso

Primo Semestre										
Attività formativa	SSD	Cfu	Ore aula	Ore sem.	Ore lab.	Ore eser.	Ore altro	Tipo Ins.	Ambito	Esame
Metodi Matematici della Fisica Prof. Giancarlo Rossi (PO)	Fis/02	9	48			30		CM	I.B	AP
Laboratorio 3 Prof. Roberto Messi (PA)	Fis/01	8	48		30			CM	5.B	AP
Meccanica Quantistica Prof. Luca Biferale (PA)	Fis/02	9						CM	I.B	AP
Elementi di Astrofisica I Prof. Fausto Vagnetti (PA)	Fis/05	6	36			15		CM	5.A	AP

Secondo Semestre										
Attività formativa	SSD	Cfu	Ore aula	Ore sem.	Ore lab.	Ore eser.	Ore altro	Tipo Ins.	Ambito	Esame
Elementi di Fisica Nucleare Subnucleare Prof. Carlo Schaerf (PO)	Fis/04	6	48					CM	I.B	AP
Meccanica Statistica Dr. Francesco Fucito (INFN)	Fis/02	6	48					CM	I.B	AP
Struttura della Materia Prof. Adalberto Balzarotti (PO)	Fis/03	8	44			25		CM	I.B	AP
Fenomeni elettrici dei gas e rivelatori di ionizzazione Prof. Rinaldo Santonico (PO)	Fis/01	6	48					CM	5.A	AP

Legenda tipi di insegnamento

Sigla	Tipologia insegnamento
CI	Corsi integrati
CM	Corsi monodisciplinari
LP	Laboratori progettuali

Legenda attività formative

Sigla	Attività formativa
I.A	Attività formative relative alla formazione di base
I.B	Attività formative caratterizzanti la classe
5.A	Attività formative autonomamente scelte dallo studente (art.10, comma 5, lettera a)
5.B	Attività formative affini o integrative (art.10, comma 5, lettera b)
5.C	Attività formative relative alla preparazione della prova finale (art.10, comma 5, lettera c)
5.D	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
5.E	Attività formative relative a stages e tirocini formativi (art.10, comma 5, lettera e)

Legenda tipologie prove d'esame

Sigla	Tipologia prova
EL	Esame di laurea
AF	Attestato di frequenza
AM	Attestato di merito
AP	Attestato di profitto