

REGOLAMENTO DIDATTICO DEI CORSI DI STUDIO DEL DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA

Sezione III CORSI DI LAUREA MAGISTRALE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA (Classe LM-17, FISICA)

CAPO I CORSO DI STUDIO

ART. 38

OBIETTIVI FORMATIVI, RISULTATI D'APPRENDIMENTO ATTESI E SBocchi PROFESSIONALI

Al fine di fornire una elevata formazione specialistica sia culturale sia professionale in campi specifici della fisica, la Laurea Magistrale prevede un approfondimento delle conoscenze generali della fisica di base ed una successiva articolazione in cinque differenti curricula che forniscono al laureato una preparazione atta ad acquisire competenze negli argomenti di ricerca fondamentale ed applicata di Fisica nei quali il dipartimento di Matematica e Fisica ha linee di ricerca attive:

- Astrofisica e Cosmologia
- Fisica della Materia
- Fisica Nucleare e Subnucleare
- Fisica Teorica (percorso Fisica delle Particelle Elementari, percorso Fisica della Materia)
- Fisica Terrestre e dell'Ambiente

Gli insegnamenti della laurea magistrale forniscono il completamento della cultura di base in Fisica Classica e in Fisica Moderna e consentono al laureato sia di perfezionare le sue capacità scientifiche e professionali sia di inserirsi in attività lavorative che richiedono familiarità con il metodo scientifico, mentalità aperta e flessibile, predisposta al rapido apprendimento di metodi di indagine e di tecnologie innovative, e capacità di utilizzare attrezzature complesse.

A tal fine, il Corso di Laurea Magistrale prevede attività formative intese a fornire:

- approfondimenti nei metodi matematici utili alla comprensione dei fenomeni fisici e nella soluzione numerica di problemi di fisica;
- conoscenze fondamentali di fisica teorica, di meccanica quantistica relativistica e delle sue basi matematiche;
- approfondimenti nelle conoscenze di fisica moderna, relative alla fisica nucleare e subnucleare e alla struttura della materia;
- conoscenze di base e approfondimenti di relatività generale, astrofisica e cosmologia;
- conoscenze di base e approfondimenti di fisica terrestre e dell'ambiente;
- approfondimenti di metodiche sperimentali, di misura e di elaborazione dei dati acquisite in corsi di laboratorio.

Mediante tali attività formative, il Corso di Laurea Magistrale intende preparare laureati che abbiano competenze conformi agli obiettivi qualificanti previsti dalla declaratoria della classe LM-

17, e abbiano una preparazione che soddisfi i seguenti criteri (descrittori di Dublino) come indicato nella tabella:

Descrittore di Dublino	Risultati di apprendimento attesi	Metodi di apprendimento	Metodi di verifica
Conoscenza e capacità di comprensione	Consolidamento delle conoscenze dell'Elettrodinamica e della Meccanica Quantistica, della capacità di operare in laboratorio e di analizzare ed elaborare criticamente i dati. Approfondimento delle conoscenze nel settore della micro o macro fisica prescelto	Le conoscenze sono conseguibili attraverso circa 60 CFU nell'ambito delle attività caratterizzanti e affini ed integrative. Un blocco di insegnamenti comuni di 40 CFU fornisce una preparazione comune a tutti i laureati.	Prove di esame individuale sia in forma scritta che orale eventualmente con prova pratica di laboratorio.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Capacità di applicare le conoscenze in contesti differenti e di percepire la valenza interdisciplinare delle teorie e delle metodologie sperimentali apprese. Capacità di messa a punto di apparati sperimentali per compiere misure. Applicazioni di conoscenze alla ricerca di frontiera nel proprio settore.	Tali capacità saranno sviluppate soprattutto in corsi a carattere avanzato, di esercitazioni o di laboratorio, svolti anche nell'ambito delle discipline affini ed integrative, e durante il lavoro di tesi, in cui lo studente potrà sviluppare le proprie capacità in un progetto a medio termine.	Prove individuali di esame, dove verrà valutata la capacità di applicare le conoscenze e le competenze alla impostazione e risoluzione di problemi e prova finale di tesi.
Autonomia di giudizio	Capacità avanzata di ragionamento critico e di svolgere attività di ricerca scientifica nel settore prescelto, attraverso l'analisi e l'interpretazione di dati sperimentali, di risultati teorici e di modelli, sotto la supervisione di un responsabile.	Presenza di docenti altamente qualificati e coinvolti in attività di ricerca scientifica di livello internazionale in tutti i settori degli indirizzi proposti.	Prove di esame e prova finale.
Abilità comunicative	Saper comunicare le conclusioni, nonché le conoscenze ad esse sottese, di quanto appreso, in modo chiaro e critico, anche mediante l'utilizzo in forma scritta e orale della lingua inglese e dei lessici disciplinari, utilizzando all'occorrenza gli strumenti informatici necessari per la presentazione, l'acquisizione e lo scambio di dati scientifici anche attraverso elaborati scritti, diagrammi e schemi. Capacità di sostenere una discussione scientifica utilizzando gli argomenti appresi.	Tali abilità saranno acquisite durante il percorso di studio, mediante attività formative, che prevedono l'esposizione di argomenti di fisica, e nell'elaborazione della tesi.	Valutazione della capacità di esposizione, di sintesi e di uso appropriato degli strumenti informatici durante le prove di esame e, in particolare, durante la discussione della tesi.
Capacità di apprendimento	Capacità avanzate di apprendimento autonomo in lingua italiana e inglese. Capacità di eseguire ricerche bibliografiche, anche di livello avanzato, e di selezionare gli argomenti interessanti, per affrontare e risolvere problemi nel settore scelto, acquisendo strumenti e strategie adeguati per l'ampliamento delle	Queste capacità sono acquisite in tutti i corsi e nella preparazione della tesi di laurea, dove viene richiesto allo studente di preparare un elaborato originale ed in maniera sostanzialmente autonoma.	Prove di esame, elaborazione di tesine a carattere teorico e/o sperimentale, e prova finale

proprie conoscenze.

Le competenze acquisite dal laureato magistrale in fisica permettono l'accesso a tutte le professioni definite dalla classificazione ISTAT2011 2.1.1.1 (Fisici e astronomi). La Laurea Magistrale in fisica permette inoltre l'accesso a tutte quelle professioni che richiedono autonomia nelle capacità progettuali, di modellizzazione di sistemi complessi e di analisi di dati scientifici di qualsiasi origine.

ART. 39

ATTIVITÀ FORMATIVE

Le attività formative previste dal corso di laurea Magistrale sono relative a 5 tipologie: b) caratterizzanti, c) affini e integrative, d) a scelta, e) per la prova finale e la conoscenza della lingua straniera, f) per ulteriori conoscenze linguistiche, informatiche, relazionali ed utili all'inserimento nel mondo del lavoro. A ogni tipologia sono assegnati un numero di CFU, per un totale complessivo di 120 crediti nel corso dei due anni.

Le attività autonomamente scelte (tipologia d) corrispondono, di norma, a corsi universitari previsti dal Corso di Laurea Magistrale, ma lo studente può scegliere anche tra gli insegnamenti proposti dall'Ateneo, purché coerenti con il percorso formativo. La verifica di tale coerenza verrà effettuata dalla Commissione Didattica di Fisica in sede di valutazione e approvazione del Piano di Studio.

Le forme didattiche previste sono le seguenti: 1) lezioni in aula; 2) esercitazioni in aula o in aula informatica; 3) sperimentazioni in laboratorio ovvero in laboratorio informatico, individuali o di gruppo; 4) corsi e/o sperimentazioni presso strutture esterne all'Università o soggiorni presso altre Università italiane o straniere nel quadro di accordi internazionali.

Gli insegnamenti sono organizzati, di norma, in unità didattiche "semestrali". I corsi d'insegnamento possono essere organizzati anche in più unità didattiche (moduli) alle quali corrisponde un unico esame finale.

Il numero totale di esami previsto varia nell'intervallo 10-12 e dipende dal curriculum. La lista dettagliata degli esami previsti nei vari curricula del Corso di laurea Magistrale è riportato *nell'elenco delle attività formative (Allegato "A") attivate per il Corso di Laurea Magistrale in Fisica*.

L'attività di tirocinio/stage è un lavoro che lo studente svolge sotto la guida di un docente sia in ambito universitario, sia presso Enti Esterni convenzionati con l'Ateneo.

L'attività di tirocinio/Stage ha la validità di un esame di profitto a cui viene attribuito un voto in trentesimi e 6 CFU e pertanto conteggiato nella media finale.

ART. 40

REGOLE PER LA PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO

Il piano di studi deve essere presentato entro il 15 febbraio mediante compilazione on-line sul Portale dello studente.

Lo studente può compilare un piano di studi standard proposto dal Corso di Laurea Magistrale e tali piani non necessitano della successiva approvazione della Commissione Didattica di Fisica.

I piani di studio diversi da quelli proposti necessitano invece dell'approvazione da parte della Commissione Didattica di Fisica.

CAPO II L'ACCESSO

ART. 41

ISCRIZIONE ALLA LAUREA MAGISTRALE

I titoli di studio richiesti per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale sono determinati dalle leggi in vigore e dai Decreti ministeriali; il riconoscimento delle eventuali equipollenze di titoli di studio conseguiti all'estero è sancito, viste le Leggi in vigore e i Decreti ministeriali, dal Senato Accademico.

Salvo quanto già disciplinato all'art. 8 del presente Regolamento, gli studenti devono essere in possesso dei requisiti curriculari e di adeguata personale preparazione di cui al successivo articolo 42, commi 1 e 2, non essendo prevista l'iscrizione con carenze formative. Il Corso di Laurea Magistrale in Fisica è ad accesso non programmato.

Accesso per i laureati nel Corso di Laurea in Fisica

L'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Fisica è direttamente consentito ai laureati del Corso di Laurea Triennale in Fisica (classe 25 o classe L-30). Tali studenti possono dunque presentare domanda di immatricolazione, senza verifiche circa la preparazione conseguita.

Accesso per i laureandi nel Corso di Laurea in Fisica (ossia con requisiti curriculari da perfezionare entro l'ultima sessione di laurea dell'a.a. precedente).

Ai sensi dell'articolo 6 comma 2 del D.M. 270/2004, l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Fisica è consentito anche ad anno accademico iniziato, purché in tempo utile per la partecipazione ai corsi e nel rispetto delle norme stabilite nel Regolamento Didattico d'Ateneo.

Gli studenti iscritti al terzo anno (e successivi) del Corso di Laurea in Fisica sono ammessi a frequentare gli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale in Fisica, ma possono sostenere le relative prove d'esame immediatamente dopo aver conseguito il titolo triennale ed aver formalizzato l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Fisica.

ART. 42

ACCESSO E PROVE DI VERIFICA

1. I requisiti curriculari minimi sono i seguenti:

Laurea in Fisica (classe 25 o classe L-30) o, ai sensi del punto 3 lettera e) dell'allegato 1 al D.M. 26 Luglio 2007, altre Lauree triennali che consentano l'acquisizione di almeno:

- 25 CFU nelle discipline matematiche e informatiche (SSD: MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, INF/xx e assimilabili);
- 45 CFU nelle discipline fisiche (SSD FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05, FIS/06, FIS/07, FIS/08);

Le conoscenze di Matematica devono includere la geometria e l'algebra lineare, il calcolo differenziale e integrale ed elementi di analisi complessa. Quelle di Fisica devono includere la Fisica classica (meccanica, termodinamica ed elettromagnetismo), la meccanica quantistica non relativistica, la fisica della materia e la fisica nucleare e subnucleare. Sono inoltre richieste

competenze di laboratorio di fisica comprensive anche di capacità di trattamento di dati mediante strumenti informatici e un'adeguata conoscenza della lingua Inglese.

2. Lo studente che intende immatricolarsi al corso di Laurea Magistrale in Fisica acclude alla domanda i dettagli sulla Laurea conseguita con l'elenco di tutte le attività formative, dei voti e CFU conseguiti. Nel caso il candidato abbia conseguito una laurea diversa da quella in Fisica dovrà accludere copia dei programmi dettagliati degli argomenti trattati negli esami sostenuti.

L'adeguata preparazione dei laureati in possesso dei requisiti di titolo di accesso e curriculari di cui sopra, viene verificata dall'apposita Commissione, nominata dalla Commissione Didattica di Fisica, primariamente sulla base del curriculum di studi presentato con la domanda di valutazione. In caso di possesso di Laurea triennale diversa da Fisica la commissione, esaminata la documentazione presentata, può invitare lo studente ad un colloquio per verificare la congruità del percorso precedente dello studente con i requisiti curriculari descritti nel comma 1.

ART. 43

RICONOSCIMENTO DELLE CONOSCENZE EXTRA UNIVERSITARIE

Le conoscenze extra universitarie acquisite possono essere riconosciute, su richiesta dello studente, solo se coerenti con il piano di studi approvato. Un'apposita commissione, nominata dalla Commissione Didattica di Fisica, deciderà, in base alla documentazione presentata e ad un eventuale colloquio, il numero dei CFU (compreso tra zero e il massimo definito dall'ordinamento) e la relativa votazione da assegnare alle conoscenze extra universitarie.

ART. 44

RICONOSCIMENTO DELLE CONOSCENZE LINGUISTICHE

Le eventuali conoscenze linguistiche possono essere riconosciute dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) ed essere inserite nel percorso extracurriculare dello studente.

CAPO III

ISCRIZIONE AI SUCCESSIVI ANNI DI CORSO E STATUS DEGLI STUDENTI

ART. 45

ISCRIZIONE AI SUCCESSIVI ANNI DI CORSO

Si rimanda all'art. 9 Capo III “ *Iscrizione ai successivi anni di corso e status degli Studenti*” della sezione I “ *Norme Generali e Comuni*”.

ART. 46
STUDENTI FUORI CORSO

Si rimanda all'art. 10 Capo III “ *Iscrizione ai successivi anni di corso e status degli Studenti*” della sezione I “ *Norme Generali e Comuni*”.

ART. 47
STUDENTI A TEMPO PARZIALE

Lo studente può decidere di articolare il corso di studio in tre o quattro anni per le Lauree Magistrali. Al termine del periodo scelto, lo studente part-time, che non abbia già conseguito il titolo, sarà iscritto fuori corso in regime di tempo pieno.

Lo studente potrà sostenere gli esami limitatamente agli insegnamenti utili per conseguire il seguente numero massimo di crediti:

- 45 CFU annuali con conseguimento del Titolo dopo tre anni;
- 35 CFU annuali con conseguimento del Titolo dopo quattro anni.

Lo studente, una volta scelto il regime di tempo parziale, dovrà presentare ogni anno l'elenco degli insegnamenti prescelti per il relativo anno accademico e sottoporlo per l'approvazione alla Commissione Didattica del Corso di Studi tra il 1° ottobre e il 31 marzo dell'anno precedente a quello in cui intende seguire.

ART. 48
STUDENTI IN MOBILITÀ

Si rimanda all'art. 12 Capo III “ *Iscrizione ai successivi anni di corso e status degli Studenti*” della sezione I “ *Norme Generali e Comuni*”.

CAPO IV
PASSAGGI DA UN CORSO DI STUDIO ALL'ALTRO
TRASFERIMENTI
SECONDI TITOLI

ART. 49
PASSAGGI DA UN CORSO DI STUDIO ALL'ALTRO
TRASFERIMENTI
SECONDI TITOLI

Il curriculum degli studenti che richiedono il passaggio da altro Corso di Studio sarà valutato da una Commissione appositamente incaricata per l'ammissione al Corso di laurea Magistrale.

Sulla base della valutazione, gli studenti possono essere ammessi sotto condizione, con richiesta di acquisire specifici requisiti curriculari attraverso la frequenza di uno o più corsi singoli e il superamento dei relativi esami prima di poter perfezionare l'immatricolazione.

Nel caso di superamento dei requisiti minimi previsti e di cui all'art. 41, la Commissione Didattica di Fisica, sulla base della documentazione presentata dallo studente, riconosce i CFU acquisiti precedentemente. Tali CFU devono risultare compatibili con l'Offerta Formativa del Corso di Laurea Magistrale in Fisica per l'anno in corso in base all'affinità metodologica/culturale e ai contenuti degli insegnamenti ad essi corrispondenti. Lo studente viene quindi ammesso all'anno di corso corrispondente.

CAPO V

LA DIDATTICA

ART. 50

CFU E ORE DI DIDATTICA FRONTALE

La corrispondenza fra un CFU assegnato alle attività didattiche nel biennio e le ore di didattica frontale è articolata come segue:

- Lezioni: 1 CFU = 8 ore di didattica frontale;
- Esercitazioni: 1 CFU = 10 ore di didattica frontale;
- Laboratorio: 1 CFU = 12 ore di didattica frontale.

ART. 51

ESAMI DI PROFITTO E COMPOSIZIONE DELLE COMMISSIONI

I dettagli sulle modalità di esame degli insegnamenti sono illustrati dal docente all'inizio del corso e pubblicizzati sulla pagina web del Corso di Laurea. Le Commissioni degli esami di profitto sono composte da un minimo di due docenti.

ART. 52

PROVA FINALE (TESI)

Il titolo di studio è conferito a seguito della prova finale (tesi), in cui lo studente affronterà un problema particolare di una ricerca e/o di una applicazione della Fisica.

La tesi, riassunta in un elaborato finale, mediante la quale vengono acquisiti 34 CFU, sarà presentata ad una commissione sotto forma di un seminario scientifico.

La Commissione dell'esame di laurea è nominata dal Presidente della Commissione Didattica di Fisica ed è composta da un Presidente, da altri membri, tra cui docenti del Dipartimento di Matematica e Fisica, ed integrata da membri supplenti.

Il Presidente della Commissione di Laurea resta in carica per tre anni accademici, eventualmente rinnovabili per ulteriori due anni accademici, ed è nominato dalla Commissione Didattica.

I membri della Commissione dell'esame di Laurea sono proposti dal Presidente della stessa, e nominati dal Presidente della Commissione Didattica di Fisica.

Tutte le informazioni dettagliate sull'esame di Laurea sono consultabili sul Regolamento dell'esame di Laurea Magistrale disponibile sul sito del Dipartimento.

ART. 53

VOTO DI LAUREA MAGISTRALE

Il voto finale di laurea sarà formulato considerando il curriculum complessivo dello studente, le valutazioni ottenute nei singoli corsi “pesate” per i crediti dei corsi e la valutazione della prova finale.

Agli studenti che raggiungono il voto di Laurea di 110 punti può essere attribuita la lode su proposta unanime della Commissione.

CAPO VI

NORME TRANSITORIE

ART. 54

**CRITERI E MODALITÀ CHE REGOLANO IL PASSAGGIO DAI PRECEDENTI
ORDINAMENTI DIDATTICI**

Gli studenti iscritti al Corso di Laurea Magistrale in Fisica dei previgenti ordinamenti didattici presso l'Università Roma Tre, che intendano iscriversi al presente Corso di Laurea, potranno ottenere il riconoscimento dei crediti assegnati ai preesistenti insegnamenti.

ALLEGATO “A” ATTIVITÀ FORMATIVE CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA (CLASSE LM-17, FISICA)

Dipartimento di Matematica e Fisica

Allegato "A" Attività Formative Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Classe LM-17, Fisica)

Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Anno	TAF	Ambito disciplinare	Obiettivi formativi
Insegnamenti obbligatori comuni a tutti gli indirizzi							
Fisica della Materia Condensata	FIS/03	8	68	I	b	Microfisico e della struttura della materia	Il corso si pone l'obiettivo di applicare i metodi della meccanica quantistica alla descrizione delle proprietà fondamentali della materia solida.
Fisica Nucleare e Subnucleare	FIS/04	8	68	I	b per Astrofisica e Cosmologia, Fisica Nucleare e subnucleare, Fisica terrestre e dell'ambiente, Fisica Teorica	Microfisico e della struttura della materia	Acquisire le conoscenze di base della fisica dei nuclei e delle interazioni fondamentali tra particelle
					c per Fisica della Materia		
Fisica Teorica I	FIS/02	8	68	I	b per Fisica della Materia, Fisica nucleare e subnucleare, Fisica Teorica	Teorico e dei fondamenti della fisica	Approfondire l'elettrodinamica classica fornire gli elementi della meccanica quantistica relativistica. Fornire le basi della teoria dei campi e della QED
					c per Astrofisica e Cosmologia, Fisica terrestre e dell'ambiente		
Complementi di Metodi Matematici della Fisica	FIS/02	6	52	I	b per Fisica della Materia, Fisica Teorica, Astrofisica e Cosmologia e Fisica terrestre e dell'ambiente	Teorico e dei fondamenti della fisica	Acquisire una buona conoscenza dei metodi per la risoluzione di equazioni integrali e differenziali (ordinarie e alle derivate parziali), nonché delle nozioni fondamentali della teoria degli operatori lineari su spazi infinito-dimensionali
					c per Fisica Nucleare e Subnucleare		
Elementi di Relatività generale, Astrofisica e Cosmologia	FIS/05	6	48	I	b	Astrofisico, geofisico e spaziale	Il corso si propone di fornire allo studente i concetti di base della Cosmologia moderna, di evidenziarne i collegamenti con l'Astrofisica fornendo un quadro coerente ed aggiornato di questa disciplina, sia dal punto di vista sperimentale sia da quello teorico
Elementi di Fisica Terrestre e dell'Ambiente	FIS/06	6	48	I	b per Fisica nucleare e subnucleare, Fisica Terrestre e dell'ambiente	Astrofisico, geofisico e spaziale	Il corso è strutturato sui concetti di base della Fisica della Terra Solida e Fluida al fine di fornire allo studente un quadro coerente ed aggiornato di questa disciplina, sia dal punto di vista teorico sia da quello sperimentale
					c per Astrofisica e Cosmologia, Fisica teorica, Fisica della Materia		

Dipartimento di Matematica e Fisica

Allegato "A" Attività Formative Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Classe LM-17, Fisica)

Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Anno	TAF	Ambito disciplinare	Obiettivi formativi
Insegnamenti obbligatori ed a scelta per ciascuno dei cinque curricula							
Curriculum di Astrofisica e Cosmologia							
Astrofisica Generale	FIS/05	6	48	I	b		Fornire allo studente una panoramica completa dei processi fisici fondamentali alla base dell'Astrofisica
Astrofisica Stellare	FIS/05	6	48	I	b	Astrofisico, geofisico e spaziale	Fornire allo studente una buona conoscenza della struttura ed evoluzione stellare, con applicazioni rilevanti per problemi astrofisici generali, come la datazione delle stelle e l'età dell'Universo, il ruolo delle abbondanze degli elementi leggeri dell'evoluzione e la connessione con le abbondanze cosmologiche, le stelle variabili e le supernovae, ed il loro ruolo per la determinazione della scala di distanza, gli oggetti compatti (nane bianche, stelle di neutroni e la loro importanza nell'evoluzione delle binarie interattive. Lo scopo è quindi quello di fornire le basi di conoscenza sulle stelle per applicazioni astrofisiche anche non stellari
Astrofisica Extragalattica	FIS/05	6	48	I	b	Astrofisico, geofisico e spaziale	Il corso si propone di fornire allo studente i concetti di base della astrofisica della nostra Galassia e delle Galassie esterne
Cosmologia	FIS/05	8	64	II	b	Astrofisico, geofisico e spaziale	Il corso si propone di esplorare in dettaglio alcuni aspetti della Cosmologia Moderna che costituiscono altrettanti argomenti di elevato interesse sia dal punto di vista dei fenomeni fisici interessanti, sia dal punto di vista delle metodologie impiegate. Particolare attenzione è rivolta al confronto osservazioni-teoria, ovvero alla relazione Cosmologia-Astrofisica Extragalattica
A scelta *		12		II			

Dipartimento di Matematica e Fisica

Allegato "A" Attività Formative Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Classe LM-17, Fisica)

Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Anno	TAF	Ambito disciplinare	Obiettivi formativi
Curriculum di Fisica della Materia							
Complementi di Fisica della Materia Condensata	FIS/03	9	77	I	b	Microfisico e della struttura della materia	Dare allo studente una comprensione approfondita delle proprietà strutturali ed elettroniche dei solidi, delle loro proprietà di trasporto, della risposta ai campi elettromagnetici
Teoria quantistica della materia (mod. A)	FIS/03	8	69	I	b	Microfisico e della struttura della materia	Il corso intende offrire un'introduzione ai metodi di teoria dei campi applicati allo studio dei sistemi a molti corpi della Fisica della Materia. Il programma del corso comprende nella prima parte lo studio dei metodi perturbativi e della teoria della risposta lineare applicati al gas di elettroni con l'uso delle funzioni di Green e dei diagrammi di Feynman. Nella seconda parte viene sviluppato lo studio teorico dei fenomeni quantistici che caratterizzano la materia alle basse temperature come la superfluidità e la superconduttività
Metodi sperimentali di Struttura della Materia	FIS/03	9	74	II	b	Microfisico e della struttura della materia	Fornire allo studente le basi teoriche e metodologiche delle spettroscopie fondamentali alla caratterizzazione delle proprietà fisiche della materia nelle varie fasi di aggregazione
A scelta *		12		II			
Curriculum di Fisica Nucleare e Subnucleare							
Fisica delle Particelle Elementari mod. A+B	FIS/04	12	96	I	b	Microfisico e della struttura della materia	modulo A: acquisire le conoscenze fondamentali sulle basi fenomenologiche del Modello Standard delle Particelle Elementari e sui principi di rivelazione delle particelle- modulo B: acquisire una conoscenza approfondita delle moderne tecniche di rivelazione ed analisi dei dati e del quadro fenomenologico attuale nei diversi settori della Fisica delle Particelle Elementari con e senza acceleratori
Fisica Teorica II	FIS/02	6	52	I	c		Fornire le nozioni fondamentali sulle correzioni radiative in QED ovvero per i processi non ad albero, sulla ri normalizzazione e sul Modello Standard elettrodebole. Far acquisire competenze sulla fenomenologia della fisica subnucleare alle energie dei collisionatori attuali (LHC).
Laboratorio di Fisica Subnucleare	FIS/01 FIS/04	8	82	II	b		Si forniscono le competenze per la realizzazione di un esperimento di fisica nucleare o subnucleare, acquisendo esperienza nel lavoro di gruppo, con progettazione, misura, acquisizione e gestione informatica dei dati, analisi dei dati, risultati e relazione scientifica finale
A scelta *		12	-	II			

Dipartimento di Matematica e Fisica

Allegato "A" Attività Formative Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Classe LM-17, Fisica)

Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Anno	TAF	Ambito disciplinare	Obiettivi formativi
Curriculum di Fisica Teorica							
Percorso di Fisica delle Particelle Elementari							
Fisica Teorica II	FIS/02	6	52	I	b	Teorico e dei fondamenti della fisica	Fornire le nozioni fondamentali sulle correzioni radiative in QED ovvero per i processi non ad albero, sulla ri normalizzazione e sul Modello Standard elettrodebole. Far acquisire competenze sulla fenomenologia della fisica subnucleare alle energie dei collisionatori attuali (LHC).
Fisica delle particelle Elementari mod. A	FIS/04	6	48	I	c		Acquisire le conoscenze fondamentali sulle basi fenomenologiche del Modello Standard delle Particelle Elementari e sui principi di rivelazione delle particelle
Teoria della Relatività	FIS/02	6	48	I	c	Teorico e dei fondamenti della fisica	Far acquisire allo studente i fondamenti concettuali e osservativi della teoria della relatività generale, come teoria geometrica della gravitazione, e le sue implicazioni a livello fenomenologico e filosofico; insegnargli a padroneggiare il formalismo quadridimensionale dello spazio-tempo einsteiniano, quale varietà riemanniana, nei suoi aspetti di calcolo tensoriale e di geometria differenziale
Fisica delle Interazioni Fondamentali	FIS/02	8	64	II	b	Teorico e dei fondamenti della fisica	Far conoscere la fisica delle interazioni fondamentali nel Modello Standard ed il formalismo della Teoria dei Campi che ne è alla base.
A scelta *		12		II			
Percorso di Fisica della Materia							
Teoria quantistica della materia	FIS/03	6	48	I	c		Il corso intende offrire un'introduzione ai metodi di teoria dei campi applicati allo studio dei sistemi a molti corpi della Fisica della Materia, in particolare viene sviluppato lo studio teorico dei fenomeni quantistici che caratterizzano la materia alle basse temperature come la superfluidità e la superconduttività
Complementi di Fisica della Materia Condensata	FIS/03	6	48	I	c		Dare allo studente una comprensione approfondita delle proprietà di trasporto dei sistemi solidi e della loro risposta ai campi elettromagnetici
Fisica Teorica II	FIS/02	6	52	I	b	Teorico e dei fondamenti della fisica	Fornire le nozioni fondamentali sulle correzioni radiative in QED ovvero per i processi non ad albero, sulla ri normalizzazione e sul Modello Standard elettrodebole. Far acquisire competenze sulla fenomenologia della fisica subnucleare alle energie dei collisionatori attuali (LHC).

Dipartimento di Matematica e Fisica

Allegato "A" Attività Formative Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Classe LM-17, Fisica)

Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Anno	TAF	Ambito disciplinare	Obiettivi formativi
Meccanica Statistica	FIS/02	8	64	II	b	Teorico e dei fondamenti della fisica	Il corso mira a dare una visione degli sviluppi moderni della meccanica statistica. In particolare, partendo dalla teoria delle transizioni di fase e dei fenomeni critici, si vuole mostrare come sono emersi i concetti alla base del metodo del gruppo di rinormalizzazione. Questo metodo è ormai largamente utilizzato in diversi campi della meccanica statistica. I fenomeni critici costituiscono l'applicazione classica del metodo, che viene illustrata in dettaglio nei primi 6 crediti del corso. Questi primi 6 crediti possono quindi essere utilizzati da più indirizzi. I restanti 2 crediti si soffermano su applicazioni più recenti del metodo nel campo della fisica della materia
A scelta *		12		II			
Curriculum di Fisica Terrestre e dell'Ambiente							
Fisica Terrestre	FIS/06	6	48	I	b	Astrofisico, geofisico e spaziale	Gli obiettivi principali del Corso sono tre: 1. Far maturare nello studente la convinzione della necessità di una profonda conoscenza della Fisica per le diverse applicazioni necessarie alla comprensione del Sistema Terra. 2. Dare allo studente una specifica conoscenza dei meccanismi fisici dell'interno del Pianeta. 3. Sensibilizzare lo studente ad un approccio interdisciplinare e multidisciplinare e alle diverse metodiche utili allo studio del Sistema Terra
Fisica dell'Ambiente	FIS/07	6	48	I	c		Il corso è indirizzato a fornire le conoscenze fondamentali, teoriche e sperimentali, nell'ambito della Fluidodinamica atmosferica e oceanica
Meccanica dei mezzi continui in Fisica Terrestre e dell'Ambiente	FIS/06	6	48	I	b		Fornire allo studente gli strumenti fisici e matematici fondamentali per la descrizione dei sistemi meccanici continui con particolare attenzione alle applicazioni in fisica terrestre e dell'ambiente
Metodi sperimentali della Geofisica	FIS/06	8	82	II	b		Indagini dell'interno ed esterno della terra e dei pianeti. Metodi di prospezione e sondaggio della terra e dello spazio circumterrestre. Misure in laboratorio in situ e a bordo di satelliti.
A scelta *		12		II			
Attività obbligatorie comuni a tutti i curricula							
Tirocinio		6		II			
Tesi di laurea		34		II			

Dipartimento di Matematica e Fisica

Allegato "A" Attività Formative Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Classe LM-17, Fisica)

CORSI A SCELTA				
Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Obiettivi formativi
Acquisizione dati e controlli di esperimenti	FIS/04	6	48	Far acquisire allo studente le conoscenze di base su come è articolata la costruzione di un esperimento di fisica nucleare in funzione della raccolta dei dati dal rivelatore, del controllo delle apparecchiature e dell'esperimento, del monitoraggio del buon funzionamento dell'apparato e della qualità dei dati acquisiti
Astrofisica delle Alte Energie	FIS/05	6	48	Fornire allo studente una panoramica dei principali fenomeni nel campo dell'Astrofisica delle Alte Energie, con particolare attenzione ai fenomeni di accrescimento su oggetti compatti (nane bianche, stelle di neutroni e buchi neri) e ai fenomeni di accelerazione di particelle
Educational & Outreach – La comunicazione della Scienza	FIS/08	6	52	Fornire allo studente i concetti di base della comunicazione, come le tecniche per parlare in pubblico e per la preparazione di materiali di presentazione e di testi di comunicazione scientifica. Far acquisire competenze sulla progettazione e realizzazione di prodotti di comunicazione (immagini, audio, video) e sul Communication Plan (piano per organizzare la comunicazione di un evento o progetto scientifico).
Fisica dei liquidi	FIS/03	6	48	Il corso intende offrire un'introduzione alla moderna fisica dei liquidi, intesa come lo studio della fenomenologia dei fluidi a partire da leggi di forza interatomiche. Verranno studiati i metodi teorici basati sulle equazioni integrali che consentono di descrivere la struttura del liquido. Verranno introdotti i metodi di simulazione numerica al computer applicati alla fisica dei liquidi. Si studieranno quindi le funzioni di correlazione e la teoria della risposta lineare con applicazioni allo studio della dinamica dei liquidi nel limite idrodinamico e in quello visco-elastico. Saranno introdotte le funzioni memoria. Verranno trattati la fisica dei liquidi sottoraffreddati e lo studio della transizione vetrosa
Fisica dei Dispositivi Elettronici ed Optoelettronici	FIS/03	6	48	Il corso si propone di illustrare le metodologie più avanzate per lo studio, la simulazione e l'analisi dei dispositivi elettronici e optoelettronici a stato solido. Verranno illustrati i meccanismi fisici alla base del funzionamento dei più moderni dispositivi basati su semiconduttori a larga gap, quali GaN, GaAs e AlGaAs, così come quelli più tradizionali fabbricati in Silicio. Inoltre, attraverso opportune leggi di scala, verranno analizzati i limiti intrinseci per le tecnologie correnti con l'indicazione delle possibili soluzioni
Fisica del Clima	FIS/06	6	48	Il corso è indirizzato a fornire le conoscenze fondamentali, teoriche e sperimentali, nell'ambito della Fisica del Clima e dei Cambiamenti Climatici
Fisica dei Pianeti del Sistema solare ed Esopianeti	FIS/05 FIS/06	6	48	L'obiettivo del corso è quello di fornire adeguate conoscenze riguardo la fisica dei pianeti del sistema solare e degli esopianeti, con particolare riguardo alle tecniche di indagine delle atmosfere, delle superfici e delle sottosuperfici dei pianeti.
Fisica della Ionosfera e della Magnetosfera	FIS/06	6	48	Dare conoscenze fondamentali sulla fisica del plasma ionosferico e delle sue instabilità attraverso una descrizione della struttura, composizione e formazione della ionosfera, nonché delle principali dinamiche presenti in questa zona di transizione. Uno degli obiettivi è di dare allo studente gli strumenti per consentirgli di effettuare un'analisi sugli effetti della radiazione ultravioletta solare e della precipitazione di particelle magnetosferiche nel più ampio quadro dello studio delle interazioni Litosfera-Atmosfera-Ionosfera-Magnetosfera.-Dare conoscenze fondamentali sulla fisica dei processi magnetosferici, perturbativi e non, attraverso lo studio delle interazioni terra-sole, delle particelle intrappolate nelle fasce di Van Allen e delle interazioni di queste ultime con l'atmosfera residua

Dipartimento di Matematica e Fisica

Allegato "A" Attività Formative Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Classe LM-17, Fisica)

Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Obiettivi formativi
Fisica delle Astroparticelle modulo A	FIS/04	3	24	Il corso intende introdurre lo studente alle attività di ricerca su problemi in comune tra Fisica delle Particelle Elementari ed Astrofisica. I diversi temi di ricerca che costituiscono oggetto di studio da parte della comunità scientifica internazionale verranno discussi all'interno di uno schema unitario, con particolare attenzione all'interpretazione fenomenologica e alle proposte di realizzazione di nuovi apparati sperimentali
Fisica delle Astroparticelle modulo B	FIS/04	3	24	Il corso intende introdurre lo studente alle attività di ricerca su problemi in comune tra Fisica delle Particelle Elementari ed Astrofisica. I diversi temi di ricerca che costituiscono oggetto di studio da parte della comunità scientifica internazionale verranno discussi all'interno di uno schema unitario, con particolare attenzione all'interpretazione fenomenologica e alle proposte di realizzazione di nuovi apparati sperimentali
Fisica delle nanostrutture	FIS/03	6	48	Dare allo studente una comprensione approfondita delle proprietà fisiche dei sistemi a bassa dimensionalità, con dimensioni caratteristiche nanometriche. Illustrare i principi delle metodologie realizzative e delle nanotecnologie
Fisica delle superfici e interfacce	FIS/03	6	48	Introdurre lo studente alle conoscenze fondamentali su proprietà, preparazione e caratterizzazione di superfici ed interfacce
Fotonica Quantistica	FIS/03	6	48	Acquisire conoscenza della fisica dei sistemi laser e della descrizione del campo elettromagnetico in seconda quantizzazione, con particolare enfasi agli aspetti fenomenologici.
Istituzioni di Fisica Medica	FIS/07	6	48	Introdurre lo studente allo studio degli effetti delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti sulla materia vivente. Porre le basi dei principi della radioprotezione e dell'uso terapeutico delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
Meccanica statistica	FIS/02	6	48	Il corso mira a dare una visione degli sviluppi moderni della meccanica statistica. In particolare, partendo dalla teoria delle transizioni di fase e dei fenomeni critici, si vuole mostrare come sono emersi i concetti alla base del metodo del gruppo di ri-normalizzazione. Questo metodo è ormai largamente utilizzato in diversi campi della meccanica statistica. I fenomeni critici costituiscono l'applicazione classica del metodo, che viene illustrata in dettaglio nei primi 6 crediti del corso. Questi primi 6 crediti possono quindi essere utilizzati da più indirizzi. I restanti 2 crediti si soffermano su applicazioni più recenti del metodo nel campo della fisica della materia.
Misure Astrofisiche	FIS/05	6	48	Rendere lo studente capace di analizzare in maniera autonoma e critica varie tipologie di dati astrofisici
Radioattività ambientale	FIS/07	6	48	Il corso è indirizzato a fornire le conoscenze fondamentali, teoriche e sperimentali, nell'ambito della Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e dei Metodi Radiometrici nella Fisica Terrestre e dell'Ambiente
Strumentazione fisica per la medicina e la biologia	FIS/04	6	48	Fornire allo studente i fondamenti delle moderne tecniche di diagnostica per immagini integrate da alcune esercitazioni di laboratorio che gli permettano di approfondire in un secondo tempo gli argomenti trattati ed inserirsi in questo campo oggetto di ricerche avanzate nonché di fondamentali applicazioni cliniche
Metodi numerici per equazioni differenziali	MAT/08	6	48	Studiare ed implementare tecniche di approssimazione numerica più avanzate, in particolare relative ai problemi di ottimizzazione ed alla soluzione approssimata di Equazioni Differenziali Ordinarie

LEGENDA

TAF (tipologia attività formativa): b = attività formative caratterizzanti; c = attività formative affini o integrative; d = attività formative a scelta dello studente; e = attività formative relative alla prova finale; f = altre attività formative (ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini)

Propedeuticità: si intendono i corsi che devono essere già stati verbalizzati prima di sostenere l'esame in questione