

# **Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, Classe L30**

## **Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica nella Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali**

**1. L'Università degli Studi di Firenze istituisce, presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, nella Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche, classe L30 del DM 22/10/2004, n. 270.**

### **2. Motivazioni alla base della progettazione:**

Il presente Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica è la trasformazione del Corso di Laurea in Fisica, classe 25, DM n. 509/1999, attivo presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Il nuovo Corso di Laurea è stato progettato al fine di rendere più efficace l'offerta formativa alla luce dell'esperienza maturata, aumentando il numero di crediti assegnati alle materie di base, al fine di permetterne un maggiore approfondimento e una maggiore applicazione.

L'aggiunta della Astrofisica nella denominazione del Corso di Laurea va incontro al crescente interesse delle matricole nei confronti di questo ambito della Fisica e tiene conto della storica tradizione fiorentina nelle ricerche astrofisiche. A tale aggiunta nella denominazione corrisponde inoltre un aumento significativo dei crediti assegnati ad insegnamenti di carattere astrofisico rispetto a quelli che erano previsti nell'Ordinamento DM 509/1999.

Il nuovo assetto didattico presenta quindi, rispetto a quello ex-DM 509/1999, i seguenti aspetti specifici:

- un aumento dei CFU per gli insegnamenti di preparazione di base tendente a favorire, mantenendo invariati i contenuti, un maggiore approfondimento della materia;
- un aumento dei CFU per gli insegnamenti di carattere astrofisico;
- una corrispondente riduzione a 2 soli insegnamenti, rispetto ai 4 del precedente assetto didattico, della parte concernente la fisica moderna, il cui approfondimento è stato demandato al Corso di Laurea magistrale;
- il passaggio da una organizzazione trimestrale ad una semestrale, nell'intento di favorire una migliore assimilazione dei contenuti presentati.

### **3. Articolazione del Corso di Laurea:**

Al fine di permettere una adeguata preparazione di base sia per gli studenti interessati agli aspetti teorici che per gli studenti interessati alle applicazioni della Fisica, la laurea si articola in un unico curriculum.

### **4. Obiettivi Formativi specifici e risultati formativi attesi:**

L'obiettivo del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica è la formazione di laureati con una solida preparazione nelle discipline di base tale da consentire sia il perfezionamento delle loro capacità scientifiche e professionali in corsi di studi di secondo livello che l'inserimento 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 in Fisica e Astrofisica prevede attività formative, articolate in corsi cattedratici, esercitazioni e laboratori, intese a fornire,:

- padronanza nell'utilizzo delle conoscenze di base di algebra, geometria, calcolo differenziale e integrale, sia per applicazioni alla fisica, sia come strumento generale di modellizzazione e di analisi di sistemi;
- conoscenze di base di chimica, anche nelle sue connessioni con la fisica, e operative dei sistemi informatici e di calcolo automatico e della loro utilizzazione nella soluzione di problemi di fisica;
- conoscenze fondamentali di fisica classica, fisica teorica e meccanica quantistica e delle loro basi

## **Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, Classe L30**

matematiche;

- conoscenze di base di fisica moderna, relative all'astrofisica, alla fisica nucleare e subnucleare e alla struttura della materia, che potranno essere approfondite e sviluppate in corsi di studi di secondo livello;
- conoscenze operative di moderni strumenti di laboratorio, di metodiche sperimentali e di elaborazione dei dati acquisite in corsi di laboratorio;
- esperienza nella soluzione numerica di problemi di fisica;
- padronanza di una seconda lingua della comunità europea, oltre all'italiano, per permettere al laureato di interagire a livello europeo nel mondo scientifico e in quello del lavoro;
- capacità di eseguire lavoro autonomo e di gruppo.

Mediante tali attività formative, il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica intende preparare laureati che abbiano competenze conformi agli obiettivi qualificanti previsti dalla dichiaratoria della classe L30, e abbiano una preparazione che soddisfi ai seguenti criteri:

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

Gli insegnamenti di discipline fisiche, sia di base che caratterizzanti e corredati di esercitazioni numeriche, presenti nel percorso formativo permettono ai laureati in fisica e astrofisica di acquisire:

- buona conoscenza delle basi dei diversi settori della fisica classica e di alcune tematiche all'avanguardia di fisica moderna;
- capacità di valutare gli ordini di grandezza delle quantità fisiche del processo in esame;
- capacità di intuire le analogie strutturali tra situazioni diverse così da poter adattare al problema di interesse soluzioni sviluppate in contesti fenomenologici differenti
- familiarità con il metodo scientifico di indagine e con la sua applicazione alla rappresentazione e alla modellizzazione della realtà fisica.

Gli insegnamenti di laboratorio previsti lungo tutto il percorso formativo forniscono ai laureati in fisica e astrofisica:

- competenze operative sulla strumentazione moderna disponibile in laboratorio;
- capacità di organizzare un programma di misura, di saper raccogliere e analizzare i dati, di valutare le incertezze di misura, stimando i diversi contributi sistematici e aleatori;
- comprensione e capacità di utilizzare strumenti matematici ed informatici adeguati.

Metodi di verifica: esami individuali con prova finale scritta e/o orale, o con prove di laboratorio, secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico del corso di laurea.

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

I laureati avranno acquisito la capacità e le competenze necessarie per applicare in modo professionale, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, le discipline studiate in ambiti definiti di applicazione, quali il supporto scientifico alle attività industriali, mediche, sanitarie e concernenti l'ambiente, il risparmio energetico ed i beni culturali, nonché le varie attività rivolte alla diffusione della cultura scientifica.

In particolare, essi:

- sapranno applicare le principali leggi della fisica per descrivere sistemi fisici reali partendo da una stima degli ordini di grandezza in gioco;
- sapranno risolvere problemi posti formalmente applicando le conoscenze fisico-matematiche;
- sapranno impostare un problema partendo da un sistema fisico complicato facendo le opportune assunzioni ed approssimazioni;
- sapranno eseguire una procedura di misura tenendo sotto controllo l'accuratezza e la precisione della stessa;
- sapranno analizzare i dati conseguenti ad una procedura di misura usando strumenti statistici appropriati;
- sapranno applicare le tecniche di laboratorio per progettare e realizzare procedure di misura in situazioni di moderata difficoltà;

## **Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, Classe L30**

- sapranno produrre documentazione tecnica e scientifica.

Lo sviluppo e l'arricchimento delle capacità dello studente nel ragionamento scientifico, nell'individuare strategie per la schematizzazione e soluzione di fenomeni complessi, nell'utilizzare strumentazione scientifiche, acquisire e trattare dati, sono realizzate attraverso le lezioni dei vari corsi, le esercitazioni ad essi collegate, le esercitazioni pratiche dei corsi di laboratorio.

La verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione viene effettuata attraverso prove scritte anche durante il periodo di svolgimento del corso, con prove orali, e con prove di laboratorio, secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico del corso di laurea.

### **• Autonomia di giudizio**

I laureati, nei limiti delle proprie conoscenze, dovranno essere in grado di analizzare criticamente ed elaborare giudizi autonomi su risultati sperimentali e su previsioni di teorie e modelli.

Essi saranno capaci di:

- lavorare in modo individuale ed in gruppo e partecipare attivamente alla formulazione delle ipotesi di lavoro e alla loro programmazione e realizzazione;
- analizzare criticamente i risultati di un esperimento di moderata complessità e valutare autonomamente l'attendibilità dei dati;
- progettare diversi approcci alla soluzione di un problema e valutare autonomamente la procedura migliore.

L'autonomia e la flessibilità mentale dello studente vengono sviluppate attraverso corsi teorici e attività di laboratorio. Nel corso di queste attività gli studenti sono seguiti dai docenti dei corsi, dagli esercitatori e dai tutor.

La verifica del livello di autonomia dello studente è affidata a prove in itinere, a prove di esame scritte e/o orali e alle prove di laboratorio con le relazioni scritte che accompagnano ogni esperimento.

### **• Abilità comunicative**

I laureati sapranno presentare ad un pubblico di specialisti, ma anche di non esperti nel settore scientifico, risultati, idee, metodi ed applicazioni di tematiche collegate alla fisica.

In particolare essi saranno capaci di:

- redigere relazioni riguardanti i risultati di uno studio di fisica;
- registrare le procedure e le operazioni eseguite al fine di permettere ad altri di ripetere o controllare i risultati prodotti;
- usare gli strumenti della tecnologia dell'informazione per comunicare il prodotto del proprio lavoro, anche in lingua inglese;
- usare correttamente il linguaggio tecnico.

Per lo sviluppo delle capacità comunicative viene incoraggiato l'uso di strumenti informatici e l'attitudine all'esposizione in lingua inglese.

La verifica delle capacità espositive, nello scritto e nella comunicazione orale, avviene durante le prove in itinere, in quelle d'esame, nelle relazioni di laboratorio e nella prova finale.

### **• Capacità di apprendimento**

I laureati avranno sviluppato le capacità di apprendimento della fisica, articolata nelle varie discipline, e della matematica, utili per accedere a livelli di formazione superiori.

Essi avranno inoltre capacità di valutazione delle proprie conoscenze e consapevolezza della necessità del loro aggiornamento. Sapranno individuare libri di testo, riviste e altri materiali utili agli approfondimenti.

Fin dal primo anno gli studenti vengono guidati dai docenti nel miglioramento del metodo di studio attraverso prove in itinere e attività di tutorato.

La verifica delle capacità di apprendimento sono affidate a tali prove e agli esami delle varie discipline.

## **Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, Classe L30**

### **5. Ambiti occupazionali previsti per i laureati**

La formazione del laureato in Fisica e Astrofisica è mirata al suo inserimento, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, in attività di ricerca scientifica o tecnologica a livello avanzato, e in attività di insegnamento e diffusione della cultura scientifica.

Le competenze acquisite consentono tuttavia al laureato in Fisica e Astrofisica di trovare collocazione in una vasta gamma di aree produttive per svolgere attività professionali che richiedono una adeguata conoscenza della fisica e delle sue metodologie, curando attività di modellizzazione e analisi e le relative implicazioni fisiche e informatiche.

Alcuni esempi di sbocchi professionali sono:

- i settori di ricerca e sviluppo delle industrie tecnologicamente avanzate;
- i laboratori di fisica in generale, e , in particolare, di radioprotezione, di diagnostica e terapia medica, di analisi di materiali di interesse storico e artistico, di acquisizione ed elaborazione di dati ambientali
- gli enti preposti al controllo ambientale;
- i settori tecnico-commerciali del terziario relativo all'impiego di tecnologie informatiche.

Le competenze acquisite dal laureato in Fisica e Astrofisica permettono inoltre l'accesso, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, a tutte le professioni del punto 2.1.1.1 (Fisici e astronomi) e a parte di quelle del punto 2.1.1.4 (Informatici e telematici) della classificazione ISTAT delle professioni.

### **6. Criteri di ammissione**

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

Una buona preparazione sui programmi di aritmetica, algebra, geometria e trigonometria svolti nella scuola media superiore è ritenuta sufficiente per l'iscrizione al Corso di Laurea. Il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica prevede che per ogni studente venga accertato il possesso di tali prerequisiti. L'accertamento dei prerequisiti ha luogo, di norma, prima dell'inizio delle attività didattiche con modalità definite nel Regolamento del Corso di Laurea. Attività didattiche individuali sono previste per il recupero delle eventuali carenze formative emerse durante l'accertamento.

### **7. Articolazione del Corso di Laurea**

Il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica è articolato in un unico curriculum. Per gli studenti interessati particolarmente alle tematiche astrofisiche è offerta la possibilità di sostituire un insegnamento di laboratorio ed un insegnamento di tecniche computazionali del terzo anno con analoghi corsi più mirati alle applicazioni astrofisiche.

- In considerazione del fatto che in ciascuno dei settori MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT06-08, CHIM/01-03, CHIM/06 e INF/01 sono presenti sia discipline e argomenti che si possono considerare di base, sia discipline e argomenti che costituiscono attività formative affini e integrative di elezione per la formazione del laureato del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, risulta necessario includere tali settori, già presenti tra le attività di base, anche fra quelli affini e integrativi del Corso di Laurea. La lista completa dei settori da includere tra le attività affini o integrative è allegata al presente Ordinamento.

- Sono riservati 3 CFU per le attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche.

- Sono riservati 6 CFU per la Prova finale

- I 180 CFU necessari per il conseguimento del titolo devono essere distribuiti fra le varie attività formative in accordo alla tabella allegata. Il Consiglio di Corso di Laurea potrà approvare un qualsiasi piano di studio individuale che sia in accordo con la tabella.

### **8. Prova finale per il conseguimento del titolo**

La prova finale per la Laurea in Fisica e Astrofisica consiste nella preparazione e nella discussione

## **Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, Classe L30**

davanti ad una commissione di laurea appositamente nominata, di un elaborato scritto/grafico/scritto-grafico su una attività individuale, a carattere sperimentale o teorico, svolta su un argomento di fisica moderna sotto la guida di un relatore. In alternativa lo studente può richiedere un esame su argomenti di cultura generale concernenti il Corso di Studi in Fisica e Astrofisica.

### **9. Proseguimento degli studi**

Il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica permette ai suoi laureati l'accesso alle lauree della classe di laurea magistrale in Fisica LM-17. In particolare le attività didattiche previste nel Regolamento didattico vengono integralmente riconosciute per l'ammissione alla Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche attivata presso l'Università di Firenze.

## Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, Classe L30

### Allegato

#### Prospetto delle attività formative del Corso di Studi

Tipologia delle attività formative: <i>corsi di insegnamento</i>	Ambiti disciplinari	Settori scientifico disciplinari	CFU dell'ordinamento didattico		CFU minimi della classe	
a) Di base	Discipline matematiche e informatiche	INF/01 ING-INF/05 MAT/02 MAT/03 MAT/05 MAT/06 MAT/07 MAT/08	21-24	57-69	15	40
	Discipline chimiche	CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/06	6-9		5	
	Discipline fisiche	FIS/01-FIS/02	30-36		20	
b) Caratterizzanti	Sperimentale-applicativo	FIS/01 FIS/07	18-24	60-84	50	
	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02 FIS/08	15-21			
	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 FIS/04	15-21			
	Astrofisico-geofisico e spaziale	FIS/05 FIS/06	12-18			
c) Affini o integrative *	Interdisciplinari e applicazioni	INF/01 MAT/01-08 CHIM/01-06	18-24		18	
d) A scelta libera dello studente			12		12	
e) Per la prova finale e la conoscenza della lingua straniera	Lingua inglese		3			
	Prova finale		6			
f) Altre conoscenze di contesto	Abilità informatiche e telematiche		3-6			
<b>TOTALE</b>			<b>180</b>		<b>120</b>	

## **Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, Classe L30**

\* In considerazione del fatto che in ciascuno dei settori MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT06-08, CHIM/01-03, CHIM/06 e INF/01 sono presenti sia discipline e argomenti che si possono considerare di base, sia discipline e argomenti che costituiscono attività formative affini e integrative di elezione per la formazione del laureato del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, risulta necessario includere tali settori, già presenti tra le attività di base, anche fra quelli affini e integrativi del Corso di Laurea.