

Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, Classe LM-17 – 10/01/2025

Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche nella Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

1. L'Università degli Studi di Firenze istituisce, presso la Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, nella Classe delle Lauree magistrali in Fisica, classe LM-17 del DM 22/10/2004, n. 270.

2. Obiettivi Formativi specifici e risultati formativi attesi:

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche consistono nel fornire:

- una solida preparazione di base in Fisica Classica e Moderna
- un'approfondita conoscenza delle moderne strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati;
- un'approfondita conoscenza di strumenti matematici ed informatici di supporto;
- una rigorosa padronanza del metodo scientifico di indagine;
- un'elevata preparazione scientifica e operativa in almeno una delle aree che caratterizzano la classe: Astrofisica, Fisica della Materia, Fisica Applicata, Fisica Nucleare e Subnucleare, Fisica dei Sistemi Complessi, Fisica Teorica;
- le competenze e conoscenze utili a perfezionare le sue capacità scientifiche e professionali in un dottorato e ad inserirsi in attività lavorative che richiedono una provata abilità di utilizzo del metodo scientifico, una mentalità aperta e flessibile, predisposta al rapido apprendimento di metodi di indagine e di tecnologie innovative, e la capacità di utilizzare attrezzature complesse.

La preparazione raggiunta nella Laurea Magistrale si qualifica per mezzo di conoscenze specifiche che, a seconda del curriculum scelto, assumono la forma di:

- conoscenza approfondita degli aspetti fondamentali della fisica teorica e conoscenza operativa dei metodi matematici e di calcolo numerico e simbolico. In particolare, lo studente apprenderà la teoria dei campi classici e quantizzati e conoscenze di carattere fenomenologico in modo da ottenere una formazione completa e non unicamente polarizzata sugli aspetti teorici e matematici della fisica;
- comprensione e capacità operative, sia teoriche che sperimentali, a livello approfondito per un'attività di ricerca in una larga varietà di problematiche della Fisica della Materia;
- conoscenze teoriche e fenomenologiche insieme a capacità operative per un'attività di ricerca nel campo della Fisica delle particelle nucleari e subnucleari, della fisica delle onde gravitazionali e di quella delle particelle d'origine cosmica;
- conoscenza approfondita degli aspetti teorici e sperimentali dell'Astrofisica e della ~~fisica~~ Fisica dello spazio, con i legami che intercorrono tra le evidenze astrofisiche e la fisica di base.
- conoscenza delle problematiche e delle tecniche di indagine per un'ampia gamma di ambiti della Fisica applicata, tra cui applicazioni mediche e per l'optometria, per l'ambiente, per i beni culturali, per le tecnologie ottiche e dei materiali, e utili alla didattica della fisica nella scuola secondaria;
- conoscenze della teoria e delle applicazioni di metodologie di fisica teorica e computazionale rivolte allo studio di Sistemi Complessi, anche in ambiti interdisciplinari che coinvolgono, ad esempio, la biologia, le neuroscienze, la sociologia o la fisica dei materiali.

Oltre all'italiano, le laureate e i laureati dovranno essere in grado di utilizzare fluentemente l'inglese, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

A completamento del percorso formativo è previsto il lavoro di tesi, nel quale le conoscenze e le competenze acquisite vengono applicate, sotto la supervisione di un relatore o di una relatrice, ad un

Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, Classe LM-17 – 10/01/2025

argomento di ricerca originale.

• Conoscenza e capacità di comprensione

Le laureate e i laureati magistrali in Scienze Fisiche e Astrofisiche possiedono conoscenze approfondite della fisica moderna e in particolare, a seconda del percorso o curriculum nei settori:

- dell'Astrofisica teorica e osservativa
- della Fisica applicata ai beni culturali, all'ambiente, alla medicina, all'ottica e ai materiali
- della Fisica della materia
- della Fisica nucleare e subnucleare
- della Fisica dei sistemi complessi
- della Fisica teorica

Hanno inoltre familiarità con il metodo scientifico di indagine e con le sue applicazioni, in particolare:

- nella rappresentazione e modellizzazione della realtà fisica mediante strumenti di matematica avanzata;
- nelle competenze operative e di laboratorio, ad alto livello di specializzazione;
- nella capacità di utilizzare strumenti di calcolo informatici per la simulazione e l'analisi dei dati;
- nella storia e l'insegnamento del metodo scientifico.

Tali competenze e capacità vengono sviluppate nel Corso di Laurea attraverso lezioni frontali, esercitazioni e attività di laboratorio, ma soprattutto nella preparazione della prova finale.

La verifica delle conoscenze e capacità di comprensione viene effettuata attraverso prove individuali scritte, orali e pratiche di laboratorio

• Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche è specificamente preparato:

- per lavorare in gruppo o singolarmente con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture;
- per la modellizzazione di sistemi fisici anche nei campi non strettamente legati al suo percorso educativo;
- per acquisire ed analizzare dati sperimentali confrontandoli con teorie e modelli;
- per promuovere e sviluppare l'innovazione tecnologica attraverso la ricerca e lo sviluppo;
- per la divulgazione ~~ad alto livello~~ della cultura scientifica e l'insegnamento.

Queste capacità vengono sviluppate durante il corso di Laurea nelle attività di esercitazioni collegate ai corsi, nelle esperienze di laboratorio, ma soprattutto durante il periodo di preparazione della tesi.

La verifica delle capacità di applicare le conoscenze acquisite viene effettuata attraverso prove individuali scritte, orali, pratiche di laboratorio e nella prova finale.

• Autonomia di giudizio

Il laureato magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche avrà acquisito un'elevata capacità di ragionamento critico e capacità che gli consentono di affrontare con un alto grado di autonomia diversi tipi di attività lavorative e ruoli, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture. Egli è inoltre in grado di valutare gli aspetti etici della ricerca e l'impatto sulla salute pubblica e l'ambiente. L'autonomia di giudizio viene sviluppata con l'esercizio costante nella soluzione di problemi teorici e sperimentali, e con l'attività collegata alla preparazione della tesi.

La verifica del livello di autonomia raggiunto viene fatta attraverso prove individuali scritte e orali, attività di laboratorio e con la prova finale.

• Abilità comunicative

Le laureate e i laureati in Scienze Fisiche e Astrofisiche hanno:

Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, Classe LM-17 – 10/01/2025

- adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione, in ambiti specialistici e non;
- capacità di utilizzare efficacemente la lingua inglese nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Tali capacità vengono particolarmente affinate nel periodo di lavoro legato alla preparazione della tesi. La verifica delle capacità espositive, scritte e orali, avviene durante le prove d'esame, nelle relazioni di laboratorio e nella scrittura e presentazione del lavoro di tesi.

• Capacità di apprendimento

Il laureato magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche avrà sviluppato capacità di apprendimento dei vari aspetti della fisica e della matematica, utili per accedere a livelli di formazione superiori. Egli sarà capace di affrontare problemi anche in aree differenti dal proprio percorso formativo e nuove tematiche tramite studio autonomo. Avrà inoltre capacità di valutazione delle proprie conoscenze e abilità nell'individuare strumenti e materiali rilevanti per la risoluzione dei problemi incontrati nel proprio lavoro.

Queste capacità sono affinate in tutti i corsi ma in particolare nella preparazione della tesi di laurea, dove allo studente viene richiesto un elaborato originale di ricerca.

Le verifiche delle capacità di apprendimento sono affidate agli esami delle varie discipline e alla prova finale.

3. Conoscenze richieste per l'accesso

Per tutti gli studenti, l'accesso è condizionato al possesso di una laurea nella classe L-30 o, in alternativa, di sufficienti requisiti curriculari di fisica e matematica, come definiti di seguito:

- almeno 50 CFU in settori FIS/* o in insegnamenti appartenenti ad altri settori scientifico-disciplinari, il cui contenuto venga giudicato compatibile con FIS/*;
- almeno 20 CFU in settori MAT/* o in insegnamenti appartenenti ad altri settori scientifico-disciplinari, il cui contenuto venga giudicato compatibile con MAT/*.

Indipendentemente dai requisiti curriculari, per tutti gli studenti è prevista una verifica della personale preparazione, che comprenda anche una buona conoscenza della lingua inglese scritta e orale, le cui modalità di verifica sono stabilite nel Regolamento Didattico.

4. Caratteristiche della prova finale

La prova finale per la Laurea in Scienze Fisiche e Astrofisiche consiste nella redazione di un elaborato scritto/grafico/scritto-grafico e nella sua discussione davanti a una commissione di laurea appositamente nominata; l'argomento del lavoro di tesi, di carattere sperimentale, tecnologico o teorico e di norma originale, deve riguardare argomenti d'interesse nell'attuale panorama di ricerca in Fisica o Astrofisica e deve essere svolto sotto la guida di un relatore.

5. Sbocchi professionali

• Profilo professionale che si intende formare (a)

Fisico

• Funzione

La formazione del laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche consente il suo inserimento nella ricerca scientifica, nella ricerca e sviluppo in ambito industriale e più in generale nelle attività tecnologiche a livello avanzato.

In particolare, potrà esercitare funzioni di:

- coordinamento e gestione diretta di laboratori di ricerca;
- organizzazione della raccolta, gestione e analisi di dati scientifici;
- sviluppo di software per simulazioni numeriche di processi fisici e non solo.

Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, Classe LM-17 – 10/01/2025

• Competenze (a)

Un laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche possiede competenze tecniche in ambito fisico-matematico e competenze trasversali, quali:

- capacità di analizzare fenomeni complessi utilizzando approcci quantitativi e metodi di previsione;
- esperienza nell'uso di strumenti avanzati in diversi ambiti sperimentali, come fisica nucleare e subnucleare, fisica della materia, ottica ed elettronica;
- attitudine al lavoro di squadra, con capacità di assumere ruoli di responsabilità;
- padronanza di software per calcoli matematici, analisi statistiche e rappresentazioni grafiche;
- abilità di presentare i risultati a un pubblico non specialistico e di collaborare con esperti di diverse discipline, anche a livello internazionale.

• Sbocchi occupazionali

Le competenze acquisite consentono al laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche di trovare collocazione in una vasta gamma di aree produttive per svolgere attività professionali che richiedono una approfondita conoscenza della fisica e delle sue metodologie, curando le attività di osservazione, modellizzazione e analisi e le relative implicazioni matematiche e informatiche.

Alcuni esempi di sbocchi professionali sono:

- i settori di ricerca e sviluppo delle industrie più tecnologicamente avanzate, con particolare riguardo a quelle di elettronica, ottica, optoelettronica, nucleare;
- l'utilizzo di strumentazione fisica per la radioprotezione, la diagnostica e la terapia medica;
- l'analisi di materiali di interesse tecnologico, industriale, storico e artistico per mezzo di radiazioni ionizzanti;
- l'acquisizione ed elaborazione di dati scientifici in genere;
- gli enti preposti al controllo ambientale, quali le Agenzie Regionali per l'Ambiente, e le strutture delle autorità competenti, come Province, Regioni, Istituto Superiore di Sanità;
- i settori tecnico-commerciali del terziario, quali banche, società di assicurazione e di consulenza, che richiedono analisi di dati e modellizzazione di fenomeni stocastici.

Il laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche ha le basi culturali e le conoscenze adeguate per accedere al percorso di formazione per l'insegnamento nelle scuole secondarie.

La Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche permette inoltre, previo superamento della selezione, l'accesso al terzo livello di formazione, quindi, per esempio:

- al Dottorato di Ricerca in Fisica e Astrofisica
- alla Scuola di Specializzazione in Fisica Medica

Il laureato magistrale in Scienze Fisiche potrà inoltre accedere, previo conseguimento dell'abilitazione, secondo le norme vigenti, all'Ordine dei Chimici e dei Fisici e a tutte le attività professionali da questo riconosciute e disciplinate.

• Profilo professionale che si intende formare (b)

Astrofisico

• Funzione

La formazione del laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche consente il suo inserimento nella ricerca scientifica, nella ricerca e sviluppo in ambito industriale e più in generale nelle attività tecnologiche di tipo astrofisico e spaziale.

In particolare, potrà esercitare funzioni di:

- coordinamento e gestione diretta di laboratori di ricerca;

Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, Classe LM-17 – 10/01/2025

- organizzazione della raccolta, gestione e analisi di dati degli osservatori astronomici e astrofisici;
- sviluppo di software per simulazioni numeriche di processi astrofisici, di fisica spaziale e dei plasmi.

• Competenze

Un laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche possiede competenze tecniche in ambito fisico-matematico e competenze trasversali, quali:

- capacità di analizzare fenomeni complessi utilizzando approcci quantitativi e metodi di previsione;
- esperienza nell'uso di strumentazione complessa in osservatori astronomici e in laboratori di fisica spaziale;
- attitudine al lavoro di squadra, con capacità di assumere ruoli di responsabilità;
- padronanza di software per calcoli matematici, analisi statistiche e rappresentazioni grafiche;
- abilità di presentare i risultati a un pubblico non specialistico e di collaborare con esperti di diverse discipline, anche a livello internazionale.

• Sbocchi occupazionali

Le competenze acquisite consentono al laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche di trovare collocazione in una vasta gamma di aree produttive per svolgere attività professionali che richiedono una approfondita conoscenza dell'astrofisica e delle sue metodologie, curando le attività di osservazione, modellizzazione e analisi e le relative implicazioni matematiche e informatiche.

Alcuni esempi di sbocchi professionali sono:

- l'attività di ricerca e sviluppo nelle industrie tecnologicamente più avanzate, con particolare riguardo a quelle nei settori dell'ottica e dello spazio;
- la ricerca presso enti pubblici quali l'INAF, il CNR, l'ESO, l'ASI, l'ESA;
- la divulgazione scientifica presso gli osservatori astronomici, planetari, ecc.;
- l'acquisizione ed elaborazione di dati scientifici in genere;
- l'analisi dei dati e la modellizzazione di fenomeni stocastici in alcuni settori tecnico-commerciali del terziario, quali banche, società di assicurazione e di consulenza.

Il laureato in Scienze Fisiche e Astrofisiche ha le basi culturali e le conoscenze adeguate per accedere al percorso di formazione per l'insegnamento nelle scuole secondarie.

La Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche permette inoltre l'accesso, previo superamento della selezione, al terzo livello di formazione, quindi, per esempio:

- al Dottorato di Ricerca
- alla Scuola di Specializzazione in Fisica Medica

Il laureato magistrale in Scienze Fisiche potrà inoltre accedere, previo conseguimento dell'abilitazione, secondo le norme vigenti, all'Ordine dei Chimici e dei Fisici e a tutte le attività professionali da questo riconosciute e disciplinate.

• Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT):

Fisici - (2.1.1.1.1)

Astronomi ed astrofisici - (2.1.1.1.2)

Geofisici - (2.1.1.4.3)

Meteorologi - (2.1.1.4.4)

6. Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, Classe LM-17 – 10/01/2025

Le attività affini e integrative sono concepite per garantire un'adeguata flessibilità di scelte per lo studente, anche in considerazione dei diversi percorsi che intenda intraprendere dopo il conseguimento della laurea magistrale. Saranno quindi offerti insegnamenti o attività di laboratorio che permettano sia di acquisire conoscenze e competenze di carattere applicativo e multidisciplinare, nell'ottica di un rapido inserimento nel mondo del lavoro, sia di approfondire ulteriormente le proprie competenze in uno o più dei campi della fisica, nella prospettiva di intraprendere studi dottorali dopo la laurea magistrale. A tal fine potranno essere offerte attività relative agli ambiti disciplinari della biologia, della chimica, dell'informatica, dell'ingegneria, della matematica, delle scienze della terra e delle scienze mediche, ma anche agli ambiti della fisica già inclusi fra i caratterizzanti, per permettere o una maggiore specializzazione nelle discipline del proprio curriculum, o l'ampliamento del bagaglio di conoscenze avanzate

Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, Classe LM-17 – 10/01/2025

Allegato

Prospetto delle attività formative del Corso di Studi

Tipologia attività formativa	Ambito disciplinare	CFU		CFU minimi	SSD
Caratterizzanti	Teorico e dei Fondamenti della fisica	6-36	40-54	40	FIS/02, FIS/08
	Microfisico e della struttura della materia	12-42			FIS/03, FIS/04
	Astrofisico-geofisico e spaziale	6-36			FIS/05, FIS/06
	Sperimentale e applicativo	0-18			FIS/01, FIS/07
Affini e integrative		12-24		12	
A scelta studente		12-15		8	
Ulteriori conoscenze	Ulteriori conoscenze linguistiche	0-3	1-6	1	
	Attività formative volte ad agevolare le scelte professionali	0-3			
	Tirocinio formativo e di orientamento	0-6			
Prova finale		36-42			
TOTALE		120			