



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
FISICA**

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea magistrale in Fisica, appartenente alla classe delle lauree LM-17 Fisica, attivato presso l'Università degli Studi di Milano.

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 11, comma 2, della legge 19 novembre 1990, n. 341, dall'art. 12 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270 e dal Regolamento didattico d'Ateneo, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea magistrale in Fisica, in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico d'Ateneo, nel rispetto della predetta classe di cui al D.M. 16 marzo 2007, alla quale il corso afferisce.

Concorre al funzionamento del corso il Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli" (referente principale/responsabile).

**Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento  
(Scheda Sua - Quadro A4.a)**

La formazione fornita dalla laurea magistrale in Fisica ha l'obiettivo di mettere in grado lo studente o di proseguire con studi superiori o di inserirsi con competenza in un'attività di ricerca o professionale, avendo appreso l'utilizzazione del metodo scientifico, e la base sperimentale, teorica e matematica su cui è fondata la Fisica.

Il corso di laurea magistrale permetterà di approfondire le conoscenze nell'ambito della fisica classica, della fisica relativistica e quantistica per quanto riguarda gli aspetti fenomenologici, gli aspetti teorici e la loro formalizzazione matematica.

Acquisendo strumenti matematici ed informatici adeguati, si proverà l'esperienza nella formulazione e nell'uso di modelli matematici e nell'impiego di tecniche di calcolo per la soluzione di problemi fisici.

Il corso di laurea magistrale in Fisica è aperto a successivi ampliamenti e approfondimenti in corsi post-lauream; prevede più percorsi che permettono al laureato di inserirsi nell'attività di ricerca di base e/o applicata e in quelle attività lavorative che richiedano competenze di tipo sperimentale-applicativo, la conoscenza di metodologie innovative, l'uso di apparecchiature complesse.

In particolare, il corso si prefigge di raggiungere i seguenti obiettivi:

- trasmettere una solida base culturale in ambito sperimentale-applicativo, teorico e dei fondamenti della Fisica, microfisico e della struttura della materia, astrofisico/geofisico/spaziale;
- preparare laureati duttili, con una forte attitudine al problem-solving;
- preparare laureati capaci di descrivere in modo rigorosamente scientifico i fenomeni della Natura con un approccio matematico-statistico, e di lavorare in ampia autonomia, assumendo responsabilità di progetti, anche con un ruolo dirigenziale e direttivo;
- fornire strumenti per la comunicazione e divulgazione scientifica ad alto livello;
- preparare laureati con solide competenze nei contenuti e nelle metodologie per l'insegnamento.

D.R. 0296695 del 21 settembre 2015

D.R. 25 del 27 settembre 2016

D.R. 3674/17 repertorio registri del 9.10.2017

D.R. 2881 repertorio registri del 30.8.2018

D.R. 4402 repertorio registri del 12.11.2019

D.R. 3156 repertorio registri del 26.8.2020

D.R. 2326/21 repertorio registri del 25/5/2021

D.R. 3374/22 del 14.7.2022

D.R. 4503/23 del 21/9/2023

D.R. reg. n. 5699 del 19.9.2024

In virtù dell'approfondimento delle conoscenze nelle discipline attinenti alla ricerca scientifica nei campi della Fisica teorica e sperimentale i laureati magistrali acquisiranno:

- conoscenza e comprensione delle discipline caratterizzanti la classe di laurea in ambito sperimentale-applicativo, teorico, microfisico e struttura della materia, astrofisico/geofisico/spaziale;
- conoscenza e comprensione della Fisica classica: meccanica, termodinamica, elettrodinamica, ottica e propagazione delle onde, fluidodinamica, meccanica analitica;
- conoscenza e comprensione della Fisica moderna: meccanica quantistica, teoria quantistica della materia, Fisica nucleare, Fisica delle particelle elementari, relatività ristretta;
- comprensione degli aspetti interdisciplinari degli studi dei fenomeni fisici e sviluppo delle abilità a inquadrare i problemi della ricerca in un contesto ad ampio spettro e storico-scientifico;
- conoscenze matematiche avanzate: analisi matematica, algebra lineare e geometria, analisi complessa, elementi di analisi funzionale;
- conoscenze informatiche approfondite: programmazione procedurale e programmazione ad oggetti, risoluzione di problemi con tecniche numeriche, reti informatiche;
- conoscenze di elettronica e strumentazione elettronica: elettronica analogica e digitale, controllo di strumentazione, sistemi di acquisizione dati.

In virtù del consolidamento delle competenze di tipo metodologico, tecnologico e strumentale anche in ambiti multidisciplinari e applicativi, i laureati magistrali acquisiranno:

- capacità di utilizzare il metodo scientifico nello studio dei fenomeni fisici e nell'analisi dei dati sperimentali;
- capacità di costruire e/o sviluppare modelli matematici della realtà;
- capacità di eseguire misure in laboratorio utilizzando moderna strumentazione e di elaborare i dati utilizzando metodi statistici e reti di computer;
- capacità di utilizzare sensori e rivelatori di segnali fisici nonché strumenti di misura, anche controllati da computer;
- capacità di utilizzare strumentazione specifica di uno dei seguenti settori: Fisica nucleare, misure spettroscopiche e tecniche di vuoto, film sottili, elettronica, laser, sensori per misure ambientali;
- capacità di lavorare in gruppo così come appresa nei laboratori didattici sperimentali e di Fisica computazionale, e nei gruppi di ricerca anche privati durante il lavoro per la preparazione della tesi finale;
- capacità di utilizzare efficacemente la lingua inglese in ambito scientifico, divulgativo e didattico.

In virtù della maturazione individuale lungo il percorso formativo i laureati magistrali sapranno comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. In particolare acquisiranno:

- abilità a comunicare efficacemente in forma orale o scritta a controparti esperte o non, con proprietà di linguaggio e rigore scientifico, dosando il livello di dettaglio e posizionando il focus della comunicazione in modo adeguato ad ogni circostanza;
- abilità a esporre i risultati sperimentali e teorici utilizzando moderne tecniche di presentazione multimediale;

### **Profili professionali di riferimento (Scheda Sua - Quadri A2.a)**

Fisico

I laureati eserciteranno la professione tipicamente nell'industria e in enti pubblici e privati presso strutture quali:

- centri e laboratori di ricerca

2

D.R. 0296695 del 21 settembre 2015

D.R. 25 del 27 settembre 2016

D.R. 3674/17 repertorio registri del 9.10.2017

D.R. 2881 repertorio registri del 30.8.2018

D.R. 4402 repertorio registri del 12.11.2019

D.R. 3156 repertorio registri del 26.8.2020

D.R. 2326/21 repertorio registri del 25/5/2021

D.R. 3374/22 del 14.7.2022

D.R. 4503/23 del 21/9/2023

D.R. reg. n. 5699 del 19.9.2024

- ospedali e strutture sanitarie che utilizzano tecniche per la diagnostica, la terapia e la radioprotezione
- osservatori astronomici
- musei ed altri centri dedicati alla divulgazione scientifica
- banche ed assicurazioni
- strutture dedicate allo sviluppo di modelli matematico-statistici dei fenomeni
- strutture dedicate all'uso e allo sviluppo di sistemi e strumentazioni complesse
- strutture attive nel restauro dei beni artistici e nella tutela dei beni ambientali
- centrali per la produzione di energia (incluse ad es. le centrali nucleari)
- strutture per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati

I laureati che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno come previsto dalla legislazione vigente partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario.

I laureati interessati a sbocchi che richiedono una ulteriore formazione proseguiranno gli studi in dottorati di ricerca o scuole di specializzazione.

### **Art. 2 - Accesso (Scheda Sua - Quadro A3.a + Quadro A3.b)**

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Fisica i laureati della classe delle lauree in Scienze e tecnologie fisiche (L-30) e della corrispondente classe relativa al D.M. 509/99.

Possono altresì accedere coloro che siano in possesso di una laurea di altra classe, purché abbiano acquisito:

- 24 CFU nei SSD FIS/01-08, di cui almeno 12 nel SSD FIS/02 e almeno 6 complessivamente nei SSD FIS/03, FIS/04, FIS/05;
- 20 CFU nei SSD MAT/01-09

nonché coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, a condizione che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli studi.

Oltre i predetti requisiti curriculari, è richiesta la conoscenza della lingua inglese, di livello pari a B1. I candidati che non sono in possesso della certificazione linguistica potranno avvalersi del test erogato dal Servizio Linguistico di Ateneo.

Verifica della preparazione personale: La preparazione personale di tutti i candidati sarà verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale, previo possesso dei requisiti curriculari, mediante colloquio su argomenti relativi alle discipline trattate nei corsi fondamentali della citata laurea in Fisica. In particolare la preparazione personale consiste nel possesso di approfondite conoscenze di fisica classica e di analisi matematica e conoscenze di base di geometria, informatica, meccanica razionale, meccanica quantistica, struttura della materia, fisica nucleare e subnucleare, nonché capacità di lavoro in laboratorio (acquisizione ed elaborazione di dati). Il colloquio verrà svolto con una commissione costituita da docenti nominati dal Collegio Didattico. Può essere effettuato anche prima della laurea che, ai fini dell'immatricolazione, dovrà essere conseguita entro la scadenza stabilita dall'Ateneo. L'esito negativo del colloquio comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per l'anno in corso.

### Art. 3 - Organizzazione del corso di laurea

Il corso di laurea magistrale si articola in due curricula: curriculum specialistico focalizzato su specifici settori della Fisica quali: Acceleratori; Astrofisica; Elettronica; Fisica della materia; Fisica Medica e Sanitaria; Fisica nucleare; Fisica delle particelle elementari; Fisica teorica; Fisica applicata (Geofisica, Fisica dell'ambiente, Fisica per i beni culturali); storia e didattica della Fisica, e curriculum pluri-settoriale con conoscenze distribuite in modo uniforme tra gli ambiti della Fisica, consigliato per l'insegnamento e la divulgazione della scienza o altre attività che richiedano competenze a largo spettro.

Al compimento degli studi viene conseguita la laurea magistrale in Fisica, classe delle lauree magistrali in Fisica LM-17.

Gli obiettivi formativi propri del corso di laurea magistrale, in relazione alle principali connotazioni della preparazione da esso fornita vengono definiti come segue:

- Il curriculum specialistico si presta a percorsi atti ad avviare gli studenti sia verso la ricerca di base sia teorica che sperimentale, anche indirizzando lo studente a corsi post-lauream con contenuti scientifici avanzati, sia ad attività lavorative connesse alla ricerca in ambiente universitario e/o in enti di ricerca, in enti pubblici, nell'industria. Dal punto di vista didattico il curriculum specialistico propone prevalentemente insegnamenti fortemente connessi con le attività di ricerca dei docenti sia in ambito sperimentale sia teorico. In quasi tutti i laboratori didattici, di area sperimentale o computazionale, vengono messe a disposizione degli studenti apparecchiature e/o tecnologie avanzate utilizzate dai gruppi nelle attività di ricerca. I contenuti degli insegnamenti sia di Fisica teorica sia di Fisica sperimentale sono correlati ai temi di ricerca di interesse dei docenti. Alcuni insegnamenti sono tenuti, nell'ambito di convenzioni, da affermati ricercatori di enti pubblici di ricerca quali INFN e CNR, valorizzando così nella didattica competenze specialistiche aggiornate di alto livello.

- Il curriculum pluri-settoriale fornisce una preparazione trasversale ad ampio spettro che copre i vari ambiti della Fisica, ed è particolarmente adatto per l'insegnamento e la divulgazione della scienza. I laureati in questo curriculum avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori per partecipare, come previsto dalla legislazione vigente, alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario. Dal punto di vista didattico il curriculum pluri-settoriale propone sia insegnamenti di approfondimento distribuiti in modo uniforme sui principali ambiti della Fisica, sia insegnamenti di area antropo-psico-pedagogico e nelle metodologie e tecnologie didattiche. Specificamente sono previsti 12 cfu di insegnamenti caratterizzanti sulle metodologie e tecnologie didattiche, e 18 cfu a scelta libera dedicati prevalentemente ad insegnamenti di area antropo-psico-pedagogico, per il raggiungimento dei requisiti previsti dai bandi ministeriali per lo sbocco nell'insegnamento.

La durata normale del corso di laurea magistrale in Fisica è di due anni. Per il conseguimento della laurea magistrale lo studente deve acquisire 120 crediti formativi (CFU).

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 7 ore di lezioni frontali con annesse 18 ore di studio individuale
- 12 ore di esercitazioni con 13 ore di rielaborazione personale

D.R. 0296695 del 21 settembre 2015

D.R. 25 del 27 settembre 2016

D.R. 3674/17 repertorio registri del 9.10.2017

D.R. 2881 repertorio registri del 30.8.2018

D.R. 4402 repertorio registri del 12.11.2019

D.R. 3156 repertorio registri del 26.8.2020

D.R. 2326/21 repertorio registri del 25/5/2021

D.R. 3374/22 del 14.7.2022

D.R. 4503/23 del 21/9/2023

D.R. reg. n. 5699 del 19.9.2024

- 12 ore di laboratorio con 13 ore di rielaborazione personale
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale secondo quanto disposto dal Regolamento didattico del corso di laurea in Fisica.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali, esercitazioni pratiche, corsi di laboratorio.

La struttura e l'articolazione di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti iscritti sono specificati annualmente nel Manifesto degli studi.

Gli insegnamenti sono organizzati su base annuale e semestrale e sono prevalentemente monodisciplinari con la possibilità di alcuni corsi integrati.

Le prove di esame si svolgono individualmente per alcuni insegnamenti, integrate per altri insegnamenti e moduli coordinati. Nel caso di insegnamenti articolati in moduli svolti da docenti diversi viene individuato tra loro il docente responsabile dell'insegnamento al quale compete, d'intesa con gli altri docenti interessati, il coordinamento delle modalità di verifica del profitto e delle relative registrazioni.

L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascun insegnamento nonché, nel caso di insegnamenti articolati in più moduli dove ciò sia previsto, per ciascuno dei moduli che lo compongono, è subordinata al superamento delle relative prove d'esame, che danno luogo a votazione in trentesimi.

Nel corso del I anno lo studente presenta il piano degli studi specificando un curriculum e delineando un percorso la cui specificità è essenzialmente dettata dalla scelta degli insegnamenti caratterizzanti. Il Corso di Laurea predispone e pubblica una rosa di percorsi tipici focalizzati su tematiche quali: Fisica degli acceleratori, Astrofisica, Elettronica, Fisica della materia, Fisica medica e sanitaria, Fisica nucleare, Fisica delle particelle elementari, Fisica teorica, Fisica applicata (Geofisica, Fisica dell'ambiente, Fisica per i beni culturali), Storia e didattica della Fisica. Il piano di studi contiene anche l'indicazione degli insegnamenti a scelta libera dello studente tra tutti gli insegnamenti attivati, proposti dalla Facoltà e/o dall'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Per insegnamenti seguiti da un numero rilevante di studenti e per garantire un rapporto studenti/docente adeguato a quanto previsto dai requisiti minimi per la classe LM-17, possono essere previste iterazioni dei corsi. La relativa proposta è avanzata dal Collegio Didattico ed è deliberata dal Consiglio del Dipartimento.

Il Collegio Didattico può prevedere forme di verifica periodica dei crediti acquisiti al fine di valutarne la non obsolescenza dei contenuti conoscitivi e predisporre eventuali prove integrative.

#### Art. 4 - Settori scientifico-disciplinari e relativi insegnamenti

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea magistrale in Fisica, definiti in relazione ai suoi obiettivi formativi, nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari di pertinenza, sono i seguenti:

Insegnamenti fondamentali	Settori scientifico-disciplinari
Elettrodinamica Classica	FIS/01
<b>Insegnamenti opzionali per la scelta guidata</b>	
Analisi Matematica 4	MAT/05

Analisi Ottiche per i Beni Culturali	FIS/07
Applicazioni Fisiche della Teoria dei Gruppi	FIS/02
Applicazioni Modellistiche per la Fisica dell'Ambiente e per i Beni Culturali	FIS/07
Archeometria	FIS/07
Armi Nucleari, Disarmo e Proliferazione Nucleare	CHIM/03, FIS/04
Astrofisica Extragalattica	FIS/05
Astrofisica Generale 1	FIS/05
Astrofisica Generale 2	FIS/05
Astrofisica Nucleare Relativistica 1	FIS/05
Astrofisica Nucleare Relativistica 2	FIS/05
Astrofisica Teorica 2	FIS/05
Biofisica	FIS/03, FIS/07
Biofisica Avanzata	FIS/03, FIS/07
Biofisica Computazionale	FIS/03, INF/01, BIO/10
Bioinformatica Molecolare e Laboratorio	INF/01, BIO/11
Biologia Generale	BIO/13
Biologia Molecolare	BIO/11
Biomembrane	BIO/04, BIO/09
Calcolo numerico per la generazione di immagini fotorealistiche	FIS/05, FIS/06
Caratterizzazione di Nanostrutture e Film Sottili	FIS/03
Cavità Risonanti a Microonde	ING-IND/31
Chimica Biologica	BIO/10
Coerenza e controllo dei sistemi quantistici	FIS/03
Cosmologia 1	FIS/05
Cosmologia 2	FIS/05
Criogenia	ING-IND/10
Data analytics, forward and inverse modeling: geophysical and environmental fluid dynamics	GEO/12
Deep learning con applicazioni	FIS/02
Dinamica dei Fluidi in Astrofisica	FIS/05
Dinamica delle Galassie	FIS/05
Dispositivi Elettronici	ING-INF/01
Dosimetria	FIS/07
Elementi di Fisica dei Continui	FIS/06
Elementi di Superconduttività e Fisica dei Magneti ad Alto Campo	FIS/01
Elettronica 1	FIS/01
Elettronica 2	FIS/01
Elettronica dei Sistemi Digitali	ING-INF/01
Elettronica Nucleare	FIS/04
Fenomenologia del Modello Standard delle Particelle Elementari	FIS/04
Fisica Astroparticellare	FIS/04

D.R. 0296695 del 21 settembre 2015  
D.R. 25 del 27 settembre 2016  
D.R. 3674/17 repertorio registri del 9.10.2017  
D.R. 2881 repertorio registri del 30.8.2018  
D.R. 4402 repertorio registri del 12.11.2019  
D.R. 3156 repertorio registri del 26.8.2020  
D.R. 2326/21 repertorio registri del 25/5/2021  
D.R. 3374/22 del 14.7.2022  
D.R. 4503/23 del 21/9/2023  
D.R. reg. n. 5699 del 19.9.2024

Fisica Atomica	FIS/03
Fisica degli Acceleratori 1	FIS/01
Fisica degli Acceleratori 2	FIS/01
Fisica degli Aggregati Molecolari	FIS/03
Fisica dei Continui 1	FIS/06
Fisica dei Continui 2	FIS/06
Fisica dei Dispositivi Elettronici	FIS/03
Fisica dei Liquidi e della Materia Soffice	FIS/03
Fisica dei Plasmi 1	FIS/03
Fisica dei Plasmi 2	FIS/03
Fisica dei Plasmi e della Fusione Controllata	FIS/03
Fisica dei Semiconduttori	FIS/03
Fisica dei Solidi 1	FIS/03
Fisica dei Solidi 2	FIS/03
Fisica dell'Ambiente	FIS/07
Fisica dell'Atmosfera	FIS/06
Fisica delle Nanoparticelle	FIS/03
Fisica delle Particelle	FIS/04
Fisica delle Proteine 1	FIS/03
Fisica delle Proteine 2	FIS/03
Fisica delle Superfici 1	FIS/03
Fisica delle Superfici 2	FIS/03
Fisica dello Stato Solido su Nanoscala	FIS/03
Fisica Gravitazionale Avanzata	FIS/05, FIS/02
Fisica Medica	FIS/07
Fisica Nucleare	FIS/04
Fisica Sanitaria	FIS/07
Fisica Statistica Avanzata	FIS/03
Fisica Statistica dei Sistemi Complessi	FIS/02
Fisica Teorica 1	FIS/02
Fisica Teorica 2	FIS/02
Fisica Terrestre	GEO/12
Fondamenti della Fisica	FIS/02
Fondamenti della Meccanica Quantistica	FIS/02, FIS/03
Fondamenti di Energetica	ING-IND/10
Fondamenti di Microscopia Elettronica e Spettroscopie Associate	FIS/03
Geometria 2	MAT/03
Geometria Differenziale 1	MAT/03
Gravità e Superstringhe 1	FIS/02
Gravità e Superstringhe 2	FIS/02
Interazione e Rivelazione della Radiazione Nucleare	FIS/04
Interazioni Elettrodeboli	FIS/04
Introduction to continuum physics	FIS/06
Introduzione all'Astrofisica	FIS/05

D.R. 0296695 del 21 settembre 2015  
D.R. 25 del 27 settembre 2016  
D.R. 3674/17 repertorio registri del 9.10.2017  
D.R. 2881 repertorio registri del 30.8.2018  
D.R. 4402 repertorio registri del 12.11.2019  
D.R. 3156 repertorio registri del 26.8.2020  
D.R. 2326/21 repertorio registri del 25/5/2021  
D.R. 3374/22 del 14.7.2022  
D.R. 4503/23 del 21/9/2023  
D.R. reg. n. 5699 del 19.9.2024

Introduzione alla Biologia Cellulare	BIO/06, BIO/09
Introduzione alla Fisica dei Plasmi	FIS/03
Introduzione alla Fisica Medica e Sanitaria	FIS/07
Introduzione alla Fisica Statistica	FIS/02, FIS/03
Introduzione alla Relatività Generale	FIS/02
Laboratorio Avanzato di Ottica	FIS/03
Laboratorio di Archeometria	FIS/07
Laboratorio di Astronomia	FIS/05
Laboratorio di Climatologia e Fisica dell'Atmosfera	FIS/06, FIS/07
Laboratorio di Elettronica	FIS/01
Laboratorio di Elettronica Digitale	FIS/01
Laboratorio di Fisica degli Acceleratori	FIS/04
Laboratorio di Fisica dei Laser 1	FIS/03
Laboratorio di Fisica dei Plasmi 1	FIS/03
Laboratorio di Fisica dell'Ambiente	FIS/07
Laboratorio di Fisica della Materia 2	FIS/03
Laboratorio di Fisica delle Particelle	FIS/01
Laboratorio di Fisica Sanitaria	FIS/07
Laboratorio di Fisica Terrestre	GEO/12
Laboratorio di Modellizzazione Dati	FIS/05, FIS/06
Laboratorio di Optoelettronica 2	FIS/03
Laboratorio di Ottica 1	FIS/03
Laboratorio di Ottica 2	FIS/03
Laboratorio di Ottica ed applicazioni	FIS/03
Laboratorio di Ottica Quantistica	FIS/03
Laboratorio di Radiotraccianti	CHIM/03
Laboratorio di Rivelatori	FIS/01
Laboratorio di Simulazione Numerica	FIS/02, FIS/03
Laboratorio di Sistemi Elettronici	ING-INF/01
Laboratorio di Spettroscopia Nucleare	FIS/04
Laboratorio di Strumentazione per i Rivelatori di Particelle	FIS/01
Laboratorio di Strumentazione Spaziale 1	FIS/05
Laboratorio di Strumentazione Spaziale 2	FIS/05
Laboratorio di Superconduttività Applicata	FIS/03
Machine Learning con Applicazioni	FIS/03, FIS/04
Meccanica Analitica 2	MAT/07
Meccanica Celeste	MAT/07
Meccanica Quantistica Avanzata 1	FIS/02
Meccanica Quantistica Avanzata 2	FIS/02
Meccanica Statistica 1	FIS/02
Meccanica Statistica 2	FIS/02
Metodi Computazionali della Fisica	FIS/02
Metodi Geometrici in Fisica Matematica	MAT/03, MAT/07
Metodi Matematici della Fisica: Analisi Funzionale 1	FIS/02
Metodi Matematici della Fisica: Analisi Funzionale 2	FIS/02

Metodi Matematici della Fisica: Equazioni Differenziali 1	FIS/02
Metodi Matematici della Fisica: Equazioni Differenziali 2	FIS/02
Metodi Matematici della Fisica: Geometria e Gruppi 1	FIS/02
Metodi Matematici della Fisica: Geometria e Gruppi 2	FIS/02
Metodi Matematici della Meccanica Quantistica	MAT/07
Metodi Probabilistici	MAT/06
Metodologie di Analisi Dati	FIS/01
Metrologia	ING-INF/07, FIS/01
Microelettronica	ING-INF/01
Microbiologia Generale	BIO/19
Modellistica Geofisica e Ambientale	GEO/12
Ottica 1	FIS/03
Ottica 2	FIS/03
Ottica non lineare e Fotonica Quantistica	FIS/03
Ottica Quantistica	FIS/03
Pedagogia Generale	M-PED/01
Physics of the Hydrosphere and the Cryosphere	GEO/12
Preparazione di Esperienze Didattiche 1	FIS/08
Preparazione di Esperienze Didattiche 2	FIS/08
Principi Fisici ed applicazioni delle Tecniche di Risonanza Magnetica Nucleare	FIS/07
Processi Radiativi in Astrofisica	FIS/05
Processi Stocastici	FIS/03, FIS/04
Probabilità e Statistica	FIS/03, FIS/04
Proprietà Magnetiche e Analisi Fine della Materia a Bassa Dimensionalità	FIS/03
Quantum Walks	FIS/03
Radioastronomia 1	FIS/05
Radioastronomia 2	FIS/05
Radioattività	FIS/04
Radiobiologia	FIS/07
Radiochimica	CHIM/03
Radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente	FIS/07
Rivelatori di Particelle	FIS/04
Rivelatori e Tecniche di Fisica Nucleare	FIS/04
Rivelatori per esperimenti di Fisica delle Particelle	FIS/01
Simulazioni di Materia Condensata e Biosistemi	FIS/03, BIO/10
Sistemi Dinamici 1	MAT/07
Sistemi Hamiltoniani e Teoria delle Perturbazioni	MAT/07
Spettroscopia	FIS/03
Storia della Fisica	FIS/08
Storia della Scienza e della Tecnica 1	M-STO/05
Storia della Scienza e della Tecnica 2	M-STO/05
Strumentazione Elettronica	ING-INF/01, FIS/01
Strumentazione per Medicina	FIS/07

Struttura Elettronica	FIS/03
Struttura della Materia 2	FIS/03
Struttura e Reazioni Nucleari 1	FIS/04
Struttura e Reazioni Nucleari 2	FIS/04
Strutture Dati e Algoritmi per la Fisica dei Dati	FIS/01, FIS/07
Tecniche Fisiche di Diagnostica Medica	FIS/07
Tecniche di Imaging per applicazioni bio-mediche	FIS/01, FIS/07
Tecnologie del Vuoto	ING-IND/10
Tecnologie Fisiche 1	FIS/01
Tecnologie Fisiche 2	FIS/01
Tectonophysics	GEO/10, FIS/06
Teoria dei Sistemi a Molti Corpi 1	FIS/02
Teoria dei Sistemi a Molti Corpi 2	FIS/02
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti	FIS/02
Teoria delle Interazioni Fondamentali 1	FIS/02
Teoria delle Interazioni Fondamentali 2	FIS/02
Teoria Quantistica della Computazione	FIS/03
Teoria Quantistica dell'Informazione	FIS/03
Teoria Statistica dei Campi 1	FIS/02
Teoria Statistica dei Campi 2	FIS/02
Tettonofisica	GEO/10, FIS/06
Topologia Algebrica	MAT/03
Topologia Differenziale	MAT/03
Varietà Differenziabili	MAT/03

Eventuali insegnamenti aggiuntivi, nell'ambito dei settori sopra riportati, sono inseriti su proposta del Consiglio del Dipartimento approvata dal Senato Accademico.

La struttura e l'articolazione specifica, gli obiettivi e i risultati di apprendimento di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti iscritti, sono specificati annualmente, tramite l'immissione nel gestionale w4, nel manifesto degli studi, nel portale di Ateneo e nel sito del corso di laurea magistrale. Nel portale di Ateneo e nel sito del corso di laurea magistrale sono altresì riportati i programmi di ogni insegnamento.

#### Art. 5 - Piano didattico

Il piano didattico, definito nella tabella che segue, indica tutte le attività formative previste per il conseguimento della laurea magistrale in Fisica, specificando se sono di base, caratterizzanti, affini o integrative; ne indica inoltre gli ambiti disciplinari previsti dall'ordinamento.

Gli studenti dovranno acquisire almeno 6 CFU in ciascuno dei quattro ambiti disciplinari previsti per le attività formative caratterizzanti.

#### CURRICULUM SPECIALISTICO

##### Attività formative caratterizzanti (CFU da acquisire: 42)

D.R. 0296695 del 21 settembre 2015  
D.R. 25 del 27 settembre 2016  
D.R. 3674/17 repertorio registri del 9.10.2017  
D.R. 2881 repertorio registri del 30.8.2018  
D.R. 4402 repertorio registri del 12.11.2019  
D.R. 3156 repertorio registri del 26.8.2020  
D.R. 2326/21 repertorio registri del 25/5/2021  
D.R. 3374/22 del 14.7.2022  
D.R. 4503/23 del 21/9/2023  
D.R. reg. n. 5699 del 19.9.2024

Ambiti Disciplinari	Insegnamenti	SSD	CFU	N. esami
Sperimentale applicativo	Elementi di Superconduttività e Fisica dei Magneti ad Alto Campo	FIS/01	6	1
	Elettrodinamica Classica ( <i>fondamentale</i> )	FIS/01	6	1
	Elettronica 1	FIS/01	6	1
	Elettronica 2	FIS/01	6	1
	Fisica degli Acceleratori 1	FIS/01	6	1
	Fisica degli Acceleratori 2	FIS/01	6	1
	Laboratorio di Elettronica	FIS/01	6	1
	Laboratorio di Elettronica Digitale	FIS/01	6	1
	Strutture Dati e Algoritmi per la Fisica dei Dati	FIS/01, FIS/07	6	1
	Tecniche di Imaging per applicazioni bio-mediche	FIS/01, FIS/07	6	1
	Analisi Ottiche per i Beni Culturali	FIS/07	6	1
	Applicazioni Modellistiche per la Fisica dell'Ambiente e per i Beni Culturali	FIS/07	6	1
	Archeometria	FIS/07	6	1
	Dosimetria	FIS/07	6	1
	Fisica dell'Ambiente	FIS/07	6	1
	Fisica Sanitaria	FIS/07	6	1
	Radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente	FIS/07	6	1
	Radiobiologia	FIS/07	6	1
Teorico e dei fondamenti della fisica	Fisica Statistica dei Sistemi Complessi	FIS/02	6	1
	Fisica Teorica 1	FIS/02	6	1
	Fisica Teorica 2	FIS/02	6	1
	Gravità e Superstringhe 1	FIS/02	6	1
	Meccanica Statistica 1	FIS/02	6	1
	Meccanica Statistica 2	FIS/02	6	1
	Metodi Matematici della Fisica: Analisi Funzionale 1	FIS/02	6	1
	Metodi Matematici della Fisica: Analisi Funzionale 2	FIS/02	6	1
	Metodi Matematici della Fisica: Equazioni Differenziali 1	FIS/02	6	1
	Metodi Matematici della Fisica: Equazioni Differenziali 2	FIS/02	6	1
	Metodi Matematici della Fisica: Geometria e Gruppi 1	FIS/02	6	1
	Metodi Matematici della Fisica: Geometria e Gruppi 2	FIS/02	6	1
	Teoria dei Sistemi a Molti Corpi 1	FIS/02	6	1
	Teoria dei Sistemi a Molti Corpi 2	FIS/02	6	1
	Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti	FIS/02	6	1
	Teoria delle Interazioni Fondamentali 1	FIS/02	6	1
	Teoria Statistica dei Campi 1	FIS/02	6	1
	Fisica dei Plasmi 1	FIS/03	6	1

Microfisico e della struttura della materia	Fisica dei Plasmi 2	FIS/03	6	1
	Coerenza e controllo dei sistemi quantistici	FIS/03	6	1
	Fisica dei Dispositivi Elettronici	FIS/03	6	1
	Fisica dei Plasmi e della Fusione Controllata	FIS/03	6	1
	Fisica dei Semiconduttori	FIS/03	6	1
	Fisica dei Solidi 1	FIS/03	6	1
	Fisica dei Solidi 2	FIS/03	6	1
	Fisica delle Proteine 1	FIS/03	6	1
	Fisica delle Superfici 1	FIS/03	6	1
	Fisica dello Stato Solido su Nanoscala	FIS/03	6	1
	Fisica Statistica Avanzata	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Fisica dei Laser 1	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Fisica dei Plasmi 1	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Optoelettronica 2	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica 1	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica 2	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica ed Applicazioni	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica Quantistica	FIS/03	6	1
	Struttura della Materia 2	FIS/03	6	1
	Struttura Elettronica	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Superconduttività Applicata	FIS/03	6	1
	Machine Learning con Applicazioni	FIS/03, FIS/04	6	1
	Ottica 1	FIS/03	6	1
	Ottica 2	FIS/03	6	1
	Ottica Quantistica	FIS/03	6	1
	Probabilità e Statistica	FIS/03, FIS/04	6	1
	Proprietà Magnetiche e Analisi Fine della Materia a Bassa Dimensionalità	FIS/03	6	1
	Teoria Quantistica dell'Informazione	FIS/03	6	1
	Elettronica Nucleare	FIS/04	6	1
	Fisica delle Particelle	FIS/04	6	1
	Fisica Nucleare	FIS/04	6	1
	Interazioni Elettrodeboli	FIS/04	6	1
	Interazione e Rivelazione della Radiazione Nucleare	FIS/04	6	1
	Laboratorio di Fisica degli Acceleratori	FIS/04	6	1
	Laboratorio di Spettroscopia Nucleare	FIS/04	6	1
	Radioattività	FIS/04	6	1
	Rivelatori di Particelle	FIS/04	6	1
	Rivelatori e Tecniche di Fisica Nucleare	FIS/04	6	1
	Struttura e Reazioni Nucleari 1	FIS/04	6	1
	Fisica Astroparticellare	FIS/04	6	1
Astrofisica Extragalattica	FIS/05	6	1	
Astrofisica Generale 1	FIS/05	6	1	

Astrofisico, geofisico e spaziale	Astrofisica Generale 2	FIS/05	6	1
	Astrofisica Nucleare Relativistica 1	FIS/05	6	1
	Cosmologia 1	FIS/05	6	1
	Dinamica delle Galassie	FIS/05	6	1
	Dinamica dei Fluidi in Astrofisica	FIS/05	6	1
	Introduction to Continuum Physics	FIS/06	6	1
	Physics of the Hydrosphere and the Cryosphere	GEO/12	6	1
	Laboratorio di Modellizzazione Dati	FIS/05, FIS/06	6	1
	Radioastronomia 1	FIS/05	6	1
	Elementi di Fisica dei Continui	FIS/06	6	1
	Fisica dell'Atmosfera	FIS/06	6	1
	Fisica Terrestre	GEO/12	6	1
	Tectonophysics	GEO/10, FIS/06	6	1
	Tettonofisica	GEO/10, FIS/06	6	1

#### Attività formative affini e integrative (CFU 18)

Insegnamenti	SSD	CFU	N. esami
Introduzione alla Biologia Cellulare	BIO/06, BIO/09	6	1
Biomembrane	BIO/04, BIO/09	6	1
Biofisica	FIS/03, FIS/07	6	1
Chimica Biologica	BIO/10	6	1
Biologia Molecolare	BIO/11	6	1
Biologia Generale	BIO/13	6	1
Microbiologia Generale	BIO/19	6	1
Laboratorio di Radiotraccianti	CHIM/03	6	1
Radiochimica	CHIM/03	6	1
Armi Nucleari, Disarmo e Proliferazione Nucleare	CHIM/03, FIS/04	6	1
Laboratorio di Fisica delle Particelle	FIS/01	6	1
Laboratorio di Rivelatori	FIS/01	6	1
Laboratorio di Strumentazione per i Rivelatori di Particelle	FIS/01	6	1
Metodologie di Analisi Dati	FIS/01	6	1
Rivelatori per Esperimenti di Fisica delle Particelle	FIS/01	6	1
Tecnologie Fisiche 1	FIS/01	6	1
Tecnologie Fisiche 2	FIS/01	6	1
Applicazioni Fisiche della Teoria dei Gruppi	FIS/02	6	1
Deep Learning con Applicazioni	FIS/02	6	1
Fondamenti della Fisica	FIS/02	6	1
Fondamenti della Meccanica Quantistica	FIS/02, FIS/03	6	1
Gravità e Superstringhe 2	FIS/02	6	1

Introduzione alla Relatività Generale	FIS/02	6	1
Meccanica Quantistica Avanzata 1	FIS/02	6	1
Meccanica Quantistica Avanzata 2	FIS/02	6	1
Metodi Computazionali della Fisica	FIS/02	6	1
Teoria delle Interazioni Fondamentali 2	FIS/02	6	1
Teoria Statistica dei Campi 2	FIS/02	6	1
Caratterizzazione di Nanostrutture e Film Sottili	FIS/03	6	1
Fisica Atomica	FIS/03	6	1
Fisica degli Aggregati Molecolari	FIS/03	6	1
Fisica dei Liquidi e della Materia Soffice	FIS/03	6	1
Fisica delle Nanoparticelle	FIS/03	6	1
Fisica delle Proteine 2	FIS/03	6	1
Fisica delle Superfici 2	FIS/03	6	1
Fondamenti di Microscopia Elettronica e Spettroscopie Associate	FIS/03	6	1
Introduzione alla Fisica dei Plasmi	FIS/03	6	1
Introduzione alla Fisica Statistica	FIS/02, FIS/03	6	1
Laboratorio di Simulazione Numerica	FIS/02, FIS/03	6	1
Laboratorio Avanzato di Ottica	FIS/03	6	1
Laboratorio di Fisica della Materia 2	FIS/03	6	1
Ottica non Lineare e Fotonica Quantistica	FIS/03	6	1
Processi Stocastici	FIS/03, FIS/04	6	1
Quantum Walks	FIS/03	6	1
Simulazioni di Materia Condensata e Biosistemi	FIS/03, BIO/10	6	1
Spettroscopia	FIS/03	6	1
Teoria Quantistica della Computazione	FIS/03	6	1
Biofisica Avanzata	FIS/03, FIS/07	6	1
Biofisica Computazionale	FIS/03, INF/01, BIO/10	6	1
Fenomenologia del Modello Standard delle Particelle Elementari	FIS/04	6	1
Struttura e Reazioni Nucleari 2	FIS/04	6	1
Astrofisica Nucleare Relativistica 2	FIS/05	6	1
Astrofisica Teorica 2	FIS/05	6	1
Calcolo Numerico per la Generazione di Immagini Fotorealistiche	FIS/05, FIS/06	6	1
Cosmologia 2	FIS/05	6	1
Fisica Gravitazionale Avanzata	FIS/05, FIS/02	6	1
Introduzione all'Astrofisica	FIS/05	6	1
Laboratorio di Astronomia	FIS/05	6	1
Laboratorio di Strumentazione Spaziale 1	FIS/05	6	1
Laboratorio di Strumentazione Spaziale 2	FIS/05	6	1
Processi Radiativi in Astrofisica	FIS/05	6	1
Radioastronomia 2	FIS/05	6	1
Fisica dei Continui 1	FIS/06	6	1
Fisica dei Continui 2	FIS/06	6	1

Laboratorio di Climatologia e Fisica dell'Atmosfera	FIS/06, FIS/07	6	1
Fisica Medica	FIS/07	6	1
Introduzione alla Fisica Medica e Sanitaria	FIS/07	6	1
Laboratorio di Archeometria	FIS/07	6	1
Laboratorio di Fisica dell'Ambiente	FIS/07	6	1
Laboratorio di Fisica Sanitaria	FIS/07	6	1
Principi Fisici ed applicazioni delle Tecniche di Risonanza Magnetica Nucleare	FIS/07	6	1
Strumentazione per Medicina	FIS/07	6	1
Tecniche Fisiche di Diagnostica Medica	FIS/07	6	1
Preparazione di Esperienze Didattiche 1	FIS/08	6	1
Preparazione di Esperienze Didattiche 2	FIS/08	6	1
Storia della Fisica	FIS/08	6	1
Data analytics, forward and inverse modeling: geophysical and environmental fluid dynamics	GEO/12	6	1
Laboratorio di Fisica Terrestre	GEO/12	6	1
Modellistica Geofisica e Ambientale	GEO/12	6	1
Bioinformatica Molecolare e Laboratorio	INF/01, BIO/11	6	1
Criogenia	ING-IND/10	6	1
Fondamenti di Energetica	ING-IND/10	6	1
Tecnologie del Vuoto	ING-IND/10	6	1
Cavità Risonanti a Microonde	ING-IND/31	6	1
Dispositivi Elettronici	ING-INF/01	6	1
Elettronica dei Sistemi Digitali	ING-INF/01	6	1
Laboratorio di Sistemi Elettronici	ING-INF/01	6	1
Metrologia	ING-INF/07, FIS/01	6	1
Microelettronica	ING-INF/01	6	1
Strumentazione Elettronica	ING-INF/01, FIS/01	6	1
Geometria 2	MAT/03	6	1
Geometria Differenziale 1	MAT/03	6	1
Topologia Algebrica	MAT/03	6	1
Topologia Differenziale	MAT/03	6	1
Varietà Differenziabili	MAT/03	6	1
Metodi Geometrici in Fisica Matematica	MAT/03, MAT/07	6	1
Analisi Matematica 4	MAT/05	6	1
Metodi Probabilistici	MAT/06	6	1
Meccanica Analitica 2	MAT/07	6	1
Meccanica Celeste	MAT/07	6	1
Metodi Matematici della Meccanica Quantistica	MAT/07	6	1
Sistemi Dinamici 1	MAT/07	6	1
Sistemi Hamiltoniani e Teoria delle Perturbazioni	MAT/07	6	1
Pedagogia Generale	M-PED/01	6	1
Storia della Scienza e della Tecnica 1	M-STO/05	6	1
Storia della Scienza e della Tecnica 2	M-STO/05	6	1

### Altre attività formative

		CFU	N° esami
A scelta dello studente (corsi o altre attività formative)		12	1
Per la prova finale		36	
	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	
Ulteriori attività formative	Abilità informatiche e telematiche	3	
	Tirocini formativi e di orientamento	6	
<b>Totale per il conseguimento del titolo</b>		<b>120</b>	<b>11</b>

## CURRICULUM PLURI-SETTORIALE

## Attività formative caratterizzanti (CFU da acquisire: 48)

Ambiti Disciplinari	Insegnamenti	SSD	CFU	N. esami
<i>12 CFU scegliendo tra gli insegnamenti seguenti:</i>				
Sperimentale applicativo	Elementi di Superconduttività e Fisica dei Magneti ad Alto Campo	FIS/01	6	1
	Elettrodinamica Classica ( <i>fondamentale</i> )	FIS/01	6	1
	Elettronica 1	FIS/01	6	1
	Elettronica 2	FIS/01	6	1
	Fisica degli Acceleratori 1	FIS/01	6	1
	Fisica degli Acceleratori 2	FIS/01	6	1
	Laboratorio di Elettronica	FIS/01	6	1
	Laboratorio di Elettronica Digitale	FIS/01	6	1
	Tecniche di Imaging per applicazioni bio-mediche	FIS/01, FIS/07	6	1
	Analisi Ottiche per i Beni Culturali	FIS/07	6	1
	Applicazioni Modellistiche per la Fisica dell'Ambiente e per i Beni Culturali	FIS/07	6	1
	Archeometria	FIS/07	6	1
	Dosimetria	FIS/07	6	1
	Fisica dell'Ambiente	FIS/07	6	1
Fisica Sanitaria	FIS/07	6	1	
Radioprotezione dell'uomo e dell'ambiente	FIS/07	6	1	
Radiobiologia	FIS/07	6	1	
<i>12 CFU scegliendo tra gli insegnamenti seguenti:</i>				
Teorico e dei fondamenti della fisica	Preparazione di Esperienze Didattiche 1	FIS/08	6	1
	Preparazione di Esperienze Didattiche 2	FIS/08	6	1
	Storia della Fisica	FIS/08	6	1
<i>12 CFU scegliendo tra gli insegnamenti seguenti:</i>				
Microfisico e della struttura della materia	Fisica dei Plasmi 1	FIS/03	6	1
	Fisica dei Plasmi 2	FIS/03	6	1
	Coerenza e controllo dei sistemi quantistici	FIS/03	6	1
	Fisica dei Dispositivi Elettronici	FIS/03	6	1
	Fisica dei Plasmi e della Fusione Controllata	FIS/03	6	1
	Fisica dei Semiconduttori	FIS/03	6	1
	Fisica dei Solidi 1	FIS/03	6	1
	Fisica dei Solidi 2	FIS/03	6	1
	Fisica delle Proteine 1	FIS/03	6	1
	Fisica delle Superfici 1	FIS/03	6	1
	Fisica dello Stato Solido su Nanoscala	FIS/03	6	1
	Fisica Statistica Avanzata	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Fisica dei Laser 1	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Fisica dei Plasmi 1	FIS/03	6	1

	Laboratorio di Optoelettronica 2	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica 1	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica 2	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica ed Applicazioni	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Ottica Quantistica	FIS/03	6	1
	Struttura della Materia 2	FIS/03	6	1
	Struttura Elettronica	FIS/03	6	1
	Laboratorio di Superconduttività Applicata	FIS/03	6	1
	Ottica 1	FIS/03	6	1
	Ottica 2	FIS/03	6	1
	Ottica Quantistica	FIS/03	6	1
	Proprietà Magnetiche e Analisi Fine della Materia a Bassa Dimensionalità	FIS/03	6	1
	Teoria Quantistica dell'Informazione	FIS/03	6	1
	Elettronica Nucleare	FIS/04	6	1
	Fisica delle Particelle	FIS/04	6	1
	Fisica Nucleare	FIS/04	6	1
	Interazioni Elettrodeboli	FIS/04	6	1
	Interazione e Rivelazione della Radiazione Nucleare	FIS/04	6	1
	Laboratorio di Fisica degli Acceleratori	FIS/04	6	1
	Laboratorio di Spettroscopia Nucleare	FIS/04	6	1
	Radioattività	FIS/04	6	1
	Rivelatori di Particelle	FIS/04	6	1
	Rivelatori e Tecniche di Fisica Nucleare	FIS/04	6	1
	Struttura e Reazioni Nucleari 1	FIS/04	6	1
	Fisica Astroparticellare	FIS/04	6	1
<i>12 CFU scegliendo tra gli insegnamenti seguenti:</i>				
Astrofisico, geofisico e spaziale	Astrofisica Extragalattica	FIS/05	6	1
	Astrofisica Generale 1	FIS/05	6	1
	Astrofisica Generale 2	FIS/05	6	1
	Astrofisica Nucleare Relativistica 1	FIS/05	6	1
	Cosmologia 1	FIS/05	6	1
	Dinamica dei Fluidi in Astrofisica	FIS/05	6	1
	Dinamica delle Galassie	FIS/05	6	1
	Introduction to Continuum Physics	FIS/06	6	1
	Physics of the Hydrosphere and the Cryosphere	GEO/12	6	1
	Radioastronomia 1	FIS/05	6	1
	Elementi di Fisica dei Continui	FIS/06	6	1
	Fisica dell'Atmosfera	FIS/06	6	1
	Fisica Terrestre	GEO/12	6	1
	Tectonophysics	GEO/10, FIS/06	6	1
	Tettonofisica	GEO/10, FIS/06	6	1

**Attività formative affini e integrative (CFU 12)**

Insegnamenti	SSD	CFU	N. esami
Introduzione alla Biologia Cellulare	BIO/06, BIO/09	6	1
Biomembrane	BIO/04, BIO/09	6	1
Biofisica	FIS/03, FIS/07	6	1
Chimica Biologica	BIO/10	6	1
Biologia Molecolare	BIO/11	6	1
Biologia Generale	BIO/13	6	1
Microbiologia Generale	BIO/19	6	1
Laboratorio di Radiotraccianti	CHIM/03	6	1
Radiochimica	CHIM/03	6	1
Armi Nucleari, Disarmo e Proliferazione Nucleare	CHIM/03, FIS/04	6	1
Laboratorio di Fisica delle Particelle	FIS/01	6	1
Laboratorio di Rivelatori	FIS/01	6	1
Laboratorio di Strumentazione per i Rivelatori di Particelle	FIS/01	6	1
Metodologie di Analisi Dati	FIS/01	6	1
Strutture Dati e Algoritmi per la Fisica dei Dati	FIS/01, FIS/07	6	1
Rivelatori per Esperimenti di Fisica delle Particelle	FIS/01	6	1
Tecnologie Fisiche 1	FIS/01	6	1
Tecnologie Fisiche 2	FIS/01	6	1
Applicazioni Fisiche della Teoria dei Gruppi	FIS/02	6	1
Deep Learning con Applicazioni	FIS/02	6	1
Fisica Statistica dei Sistemi Complessi	FIS/02	6	1
Fisica Teorica 1	FIS/02	6	1
Fisica Teorica 2	FIS/02	6	1
Fondamenti della Fisica	FIS/02	6	1
Fondamenti della Meccanica Quantistica	FIS/02, FIS/03	6	1
Gravità e Superstringhe 1	FIS/02	6	1
Gravità e Superstringhe 2	FIS/02	6	1
Introduzione alla Relatività Generale	FIS/02	6	1
Meccanica Quantistica Avanzata 1	FIS/02	6	1
Meccanica Quantistica Avanzata 2	FIS/02	6	1
Meccanica Statistica 1	FIS/02	6	1
Meccanica Statistica 2	FIS/02	6	1
Metodi Computazionali della Fisica	FIS/02	6	1
Metodi Matematici della Fisica: Analisi Funzionale 1	FIS/02	6	1
Metodi Matematici della Fisica: Analisi Funzionale 2	FIS/02	6	1
Metodi Matematici della Fisica: Equazioni Differenziali 1	FIS/02	6	1
Metodi Matematici della Fisica: Equazioni Differenziali 2	FIS/02	6	1
Metodi Matematici della Fisica: Geometria e Gruppi 1	FIS/02	6	1
Metodi Matematici della Fisica: Geometria e Gruppi 2	FIS/02	6	1
Teoria dei Sistemi a Molti Corpi 1	FIS/02	6	1
Teoria dei Sistemi a Molti Corpi 2	FIS/02	6	1

Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti	FIS/02	6	1
Teoria delle Interazioni Fondamentali 1	FIS/02	6	1
Teoria delle Interazioni Fondamentali 2	FIS/02	6	1
Teoria Statistica dei Campi 1	FIS/02	6	1
Teoria Statistica dei Campi 2	FIS/02	6	1
Caratterizzazione di Nanostrutture e Film Sottili	FIS/03	6	1
Fisica Atomica	FIS/03	6	1
Fisica degli Aggregati Molecolari	FIS/03	6	1
Fisica dei Liquidi e della Materia Soffice	FIS/03	6	1
Fisica delle Nanoparticelle	FIS/03	6	1
Fisica delle Proteine 2	FIS/03	6	1
Fisica delle Superfici 2	FIS/03	6	1
Fondamenti di Microscopia Elettronica e Spettroscopie Associate	FIS/03	6	1
Introduzione alla Fisica dei Plasmi	FIS/03	6	1
Introduzione alla Fisica Statistica	FIS/02, FIS/03	6	1
Laboratorio di Simulazione Numerica	FIS/02, FIS/03	6	1
Laboratorio Avanzato di Ottica	FIS/03	6	1
Laboratorio di Fisica della Materia 2	FIS/03	6	1
Machine Learning con Applicazioni	FIS/03, FIS/04	6	1
Ottica non Lineare e Fotonica Quantistica	FIS/03	6	1
Processi Stocastici	FIS/03, FIS/04	6	1
Probabilità e Statistica	FIS/03, FIS/04	6	1
Quantum Walks	FIS/03	6	1
Simulazioni di Materia Condensata e Biosistemi	FIS/03, BIO/10	6	1
Spettroscopia	FIS/03	6	1
Teoria Quantistica della Computazione	FIS/03	6	1
Biofisica Avanzata	FIS/03, FIS/07	6	1
Biofisica Computazionale	FIS/03, INF/01, BIO/10	6	1
Fenomenologia del Modello Standard delle Particelle Elementari	FIS/04	6	1
Struttura e Reazioni Nucleari 2	FIS/04	6	1
Astrofisica Nucleare Relativistica 2	FIS/05	6	1
Astrofisica Teorica 2	FIS/05	6	1
Calcolo Numerico per la Generazione di Immagini Fotorealistiche	FIS/05, FIS/06	6	1
Cosmologia 2	FIS/05	6	1
Fisica Gravitazionale Avanzata	FIS/05, FIS/02	6	1
Introduzione all'Astrofisica	FIS/05	6	1
Laboratorio di Astronomia	FIS/05	6	1
Laboratorio di Modellizzazione Dati	FIS/05, FIS/06	6	1
Laboratorio di Strumentazione Spaziale 1	FIS/05	6	1
Laboratorio di Strumentazione Spaziale 2	FIS/05	6	1
Processi Radiativi in Astrofisica	FIS/05	6	1
Radioastronomia 2	FIS/05	6	1

Fisica dei Continui 1	FIS/06	6	1
Fisica dei Continui 2	FIS/06	6	1
Laboratorio di Climatologia e Fisica dell'Atmosfera	FIS/06, FIS/07	6	1
Fisica Medica	FIS/07	6	1
Introduzione alla Fisica Medica e Sanitaria	FIS/07	6	1
Laboratorio di Archeometria	FIS/07	6	1
Laboratorio di Fisica dell'Ambiente	FIS/07	6	1
Laboratorio di Fisica Sanitaria	FIS/07	6	1
Principi Fisici ed applicazioni delle Tecniche di Risonanza Magnetica Nucleare	FIS/07	6	1
Strumentazione per Medicina	FIS/07	6	1
Tecniche Fisiche di Diagnostica Medica	FIS/07	6	1
Data analytics, forward and inverse modeling: geophysical and environmental fluid dynamics	GEO/12	6	1
Laboratorio di Fisica Terrestre	GEO/12	6	1
Modellistica Geofisica e Ambientale	GEO/12	6	1
Bioinformatica Molecolare e Laboratorio	INF/01, BIO/11	6	1
Criogenia	ING-IND/10	6	1
Fondamenti di Energetica	ING-IND/10	6	1
Tecnologie del Vuoto	ING-IND/10	6	1
Cavit� Risonanti a Microonde	ING-IND/31	6	1
Dispositivi Elettronici	ING-INF/01	6	1
Elettronica dei Sistemi Digitali	ING-INF/01	6	1
Laboratorio di Sistemi Elettronici	ING-INF/01	6	1
Metrologia	ING-INF/07, FIS/01	6	1
Microelettronica	ING-INF/01	6	1
Strumentazione Elettronica	ING-INF/01, FIS/01	6	1
Geometria 2	MAT/03	6	1
Geometria Differenziale 1	MAT/03	6	1
Topologia Algebrica	MAT/03	6	1
Topologia Differenziale	MAT/03	6	1
Variet� Differenziabili	MAT/03	6	1
Metodi Geometrici in Fisica Matematica	MAT/03, MAT/07	6	1
Analisi Matematica 4	MAT/05	6	1
Metodi Probabilistici	MAT/06	6	1
Meccanica Analitica 2	MAT/07	6	1
Meccanica Celeste	MAT/07	6	1
Metodi Matematici della Meccanica Quantistica	MAT/07	6	1
Sistemi Dinamici 1	MAT/07	6	1
Sistemi Hamiltoniani e Teoria delle Perturbazioni	MAT/07	6	1
Pedagogia Generale	M-PED/01	6	1
Storia della Scienza e della Tecnica 1	M-STO/05	6	1
Storia della Scienza e della Tecnica 2	M-STO/05	6	1

## Altre attivit  formative

D.R. 0296695 del 21 settembre 2015  
D.R. 25 del 27 settembre 2016  
D.R. 3674/17 repertorio registri del 9.10.2017  
D.R. 2881 repertorio registri del 30.8.2018  
D.R. 4402 repertorio registri del 12.11.2019  
D.R. 3156 repertorio registri del 26.8.2020  
D.R. 2326/21 repertorio registri del 25/5/2021  
D.R. 3374/22 del 14.7.2022  
D.R. 4503/23 del 21/9/2023  
D.R. reg. n. 5699 del 19.9.2024

		CFU	N° esami
A scelta dello studente (corsi o altre attività formative)		18	1
Per la prova finale		36	
	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	
Ulteriori attività formative	Abilità informatiche e telematiche	3	
<b>Totale per il conseguimento del titolo</b>		<b>120</b>	<b>11</b>

Gli obiettivi dei singoli insegnamenti sono pubblicati sul sito del corso.

I vari insegnamenti e le altre attività formative possono essere attivati direttamente o eventualmente mutuati da altri corsi di laurea magistrale della Facoltà e, ove necessario, dell'Ateneo, nonché, sulla base di specifici accordi, di altri Atenei.

Ciascun insegnamento/attività formativa, è strutturato in modo da assolvere lo svolgimento degli obiettivi formativi ad esso assegnati.

La struttura e l'articolazione di ciascun insegnamento e delle altre attività formative sono specificati annualmente nel Manifesto degli studi.

#### **Caratteristiche prova finale:**

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di una tesi elaborata dallo studente in forma originale sotto la guida di un relatore.

Tale tesi deve essere relativa ad una attività di ricerca di carattere teorico o sperimentale rivolta alla risoluzione di un problema fisico e svolta in autonomia presso gruppi di ricerca, enti o imprese. La tesi dovrà documentare gli aspetti progettuali e realizzativi della ricerca svolta, nonché le sue relazioni con lo stato corrente della conoscenza nel settore.

La complessità di questo lavoro comporta l'attribuzione ad esso di un elevato numero di crediti (36 CFU).

#### **Art. 6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità (Scheda Sua - Quadro D2)**

La responsabilità del presente corso di studio ricade sul Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli" (referente principale).

La gestione collegiale e ordinaria delle attività didattiche e formative del corso è delegata a un Collegio didattico, che opera nell'ambito del predetto Dipartimento ed è composto da tutti i professori e i ricercatori che prestano attività didattica per il corso, indipendentemente dal Dipartimento al quale appartengono, e dai rappresentanti degli studenti presenti nel Consiglio dello stesso Dipartimento in relazione al corso di studio di pertinenza. Al collegio spetta altresì la facoltà di avanzare nelle materie di pertinenza richieste e proposte ai Consigli dei Dipartimenti di riferimento.

A capo del Collegio vi è il Presidente, designato dallo stesso Collegio, di norma tra i professori appartenenti al Dipartimento referente principale, che ha il compito di monitorare lo svolgimento delle attività didattiche gestite dal Collegio e verificare il pieno assolvimento degli impegni di competenza dei singoli docenti.

Il funzionamento del Collegio è disciplinato dal Regolamento del Dipartimento referente principale.

Il coordinamento e la razionalizzazione delle attività didattiche e formative del corso sono rimesse al Comitato di direzione della Facoltà di Scienze e tecnologie, alla quale il Dipartimento di

riferimento del corso è riacordato. Il predetto Comitato è anche investito del compito di accertare l'andamento del corso e di verificare l'efficacia e la piena utilizzazione delle risorse di docenza a disposizione dei Dipartimenti interessati.

In conformità al modello delineato dal Presidio di Qualità di Ateneo ai fini della messa in opera del Sistema di Assicurazione della Qualità, è stato nominato un Referente AQ incaricato di diffondere la cultura della qualità nel corso di studio, supportare il Presidente del Collegio nello svolgimento dei processi di AQ e, fungendo da collegamento tra il CdS e il PQA, favorire flussi informativi appropriati.

Il Referente AQ partecipa attivamente alle attività di autovalutazione del CdS (monitoraggio e riesame) come componente del Gruppo di Riesame; il Gruppo di Riesame è presieduto dal Presidente del Collegio e vede la partecipazione di almeno un rappresentante degli studenti, oltre ad altre figure individuate all'interno del Collegio. Inoltre il Referente AQ supporta il PQA nella complessa attività di comunicazione e di sensibilizzazione circa le Politiche della Qualità d'Ateneo.

Oltre che con il Collegio didattico e le strutture dipartimentali di riferimento, il Referente AQ si relaziona con la Commissione Paritetica docenti-studenti competente per il Corso di Studio.