



**Coordinatore del Corso di Laurea**  
*Prof. Francesco Berrilli*  
Email: francesco.berrilli@roma2.infn.it



**Resp.le della Segreteria Didattica**  
*Samanta Marianelli*  
Email: samanta.marianelli@uniroma2.it



<https://www-2022.scienze.uniroma2.it/2022/10/17/11stoa/>

**Il Corso di laurea in Fisica si inquadra nella Classe delle Lauree in Fisica (Classe LM-17) ed afferisce al Dipartimento di Fisica. La durata del Corso di Laurea Magistrale (CdLM) è normalmente di due anni.**

### L'ORIZZONTE CULTURALE

La FISICA è la branca della Scienza che studia i fenomeni naturali per individuare le leggi che li governano; lo studio della Fisica è basato sul metodo sperimentale e sulla formalizzazione delle leggi tramite il linguaggio matematico.

I laureati del corso di Laurea Magistrale in Fisica devono:

- possedere una formazione approfondita e flessibile, attenta agli sviluppi più recenti della ricerca scientifica e della tecnologia;
- avere un'elevata preparazione scientifica ed operativa nelle discipline che caratterizzano la classe;
- avere un'approfondita conoscenza delle strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati;
- avere un'approfondita conoscenza di strumenti matematici ed informatici di supporto;
- essere in grado di operare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture, nel campo della ricerca e dell'innovazione scientifica e tecnologica;
- essere in grado di utilizzare le conoscenze specifiche acquisite, a seconda del curriculum, o per la progettazione e utilizzazione di strumenti avanzati di misura o per la modellizzazione di sistemi complessi nei diversi campi delle scienze ed anche in ambiti diversi da quello scientifico;

essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano.

## IL CORSO DI STUDI IN BREVE

All'interno della Laurea Magistrale in Fisica lo studente potrà scegliere tra cinque percorsi o curricula:

1. Astrophysics and Space Science
2. Fisica
3. Fisica dell'Atmosfera e del Clima e Meteorologia
4. Physics of Complex Systems and Big Data
5. Physics of Fundamental Interactions and Experimental Techniques

Per ciascun curriculum sono previsti uno o più piani di studio "modello", comprendenti esami obbligatori e esami a scelta.

1. Il curriculum "Astrophysics and Space Science" è in **inglese** ed ha un solo piano di studi. Gli studenti possono anche seguire corsi in lingua italiana. Sarà ancora attivo per l'A.A 2024-25 il secondo anno del curriculum, con numero contingentato di accessi, "Master program in Astrophysics and Space Science-MASS" vedere il link: <https://www.master-mass.eu/>
2. Il curriculum "Fisica" è in **italiano** ed è articolato in quattro piani di studi:
  - a) Elettronica e Cibernetica
  - b) Fisica dei Biosistemi
  - c) Fisica Teorica
  - d) Struttura della Materia.
3. Il curriculum "Fisica dell'Atmosfera e del Clima e Meteorologia" è in **italiano** ed ha un solo piano di studi.
4. Il curriculum "Physics of Complex Systems and Big Data" è in **inglese** ed ha un solo piano di studi. Gli studenti possono anche seguire corsi in lingua italiana.
5. Il curriculum "Physics of Fundamental Interactions and Experimental Techniques" è in **inglese** ed ha un solo piano di studi.

Subito dopo l'iscrizione, gli studenti devono comunicare alla Segreteria della Macroarea di Scienze la loro scelta del curriculum. La scelta del piano di studi va comunicata entro il successivo mese di febbraio. Queste scelte possono essere modificate in ogni momento con l'approvazione del Consiglio di Dipartimento (CdD).

Gli studenti possono proporre piani di studio diversi da quelli previsti, senza modificare gli esami obbligatori, sostituendo insegnamenti con uguale numero di CFU e stesso SSD, e comunque soddisfacenti ai vincoli di legge e coerenti con gli obiettivi del Corso di Laurea Magistrale. Tali piani di studio devono essere sottoposti all'approvazione del CdD.

Si consiglia agli studenti di consultare il Coordinatore del Corso di Studi e/o i componenti della Commissione Didattica prima della presentazione del Piano di Studi.

## MODALITA' DI ACCESSO

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Fisica occorre essere in possesso di alcune **conoscenze di base**. Le conoscenze di **matematica** devono includere l'algebra lineare, l'analisi matematica in una e più variabili e operatori lineari e fondamenti di calcolo numerico, quelle di **fisica** debbono includere le basi della fisica classica e moderna, della meccanica, termodinamica ed elettromagnetismo, elementi di meccanica quantistica, di teoria della relatività ristretta e di fisica nucleare. Sono inoltre richieste competenze di **laboratorio**, di **analisi dati** in fisica e di utilizzazione di **strumenti informatici**.

Potranno accedere direttamente alla Laurea Magistrale in Fisica i laureati in Fisica (classe: L-30-Scienze e tecnologie fisiche) di qualunque università italiana e i laureati in Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia dell'Università di Roma Tor Vergata. Tutte le altre lauree conseguite nella stessa o in altra università saranno valutate dal Consiglio di Dipartimento di Fisica, per stabilire in che modo lo

studente può accedere al corso, eventualmente dopo aver integrato il proprio curriculum.

A questo scopo è prevista la possibilità d'iscrizione a corsi singoli (vedi Decreto Rettorale 28/10/2008 e art. 23 del Regolamento Didattico di Ateneo)

### DATE PER L'IMMATRICOLAZIONI AL CDL IN FISICA

Richiesta dei requisiti curriculari: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea  
Scadenza immatricolazioni: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea  
Inizio delle lezioni: **23 settembre 2024**

### TRASFERIMENTI

Il trasferimento da altri atenei può essere accolto in base alle possibilità logistiche e allo studente potranno essere riconosciuti i crediti conseguiti nella sua carriera. Gli studenti dovranno presentare domanda preliminare entro i termini indicati sul bando di ammissione.

### OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi comuni a tutti i curricula sono:

- Conoscenza avanzata della fisica quantistica, dei metodi matematici della fisica e di alcune tematiche della struttura della materia.
- Capacità di approfondire pratiche sperimentali avanzate di laboratorio di fisica specialistico o di laboratori di calcolo
- Capacità di preparare una tesi in fisica e sviluppo delle corrispondenti abilità di ricerca e di prendere parte attiva ad un seminario.
- Capacità di risolvere problemi generali di fisica.

Obiettivo formativo specifico dei singoli curricula sarà l'approfondimento di argomenti nel settore di specializzazione prescelto, tramite esami fondamentali per ciascun curriculum ed esami complementari da scegliere da liste.

Gli intervalli di crediti previsti per i differenti possibili percorsi formativi sono tali da permettere un congruo numero di crediti per insegnamenti comuni ed i restanti crediti per insegnamenti specialistici.

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI, ESPRESSI TRAMITE I DESCRITTORI DI DUBLINO DEL TITOLO DI STUDIO

#### Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati Magistrali in Fisica devono:

1. Avere una approfondita comprensione delle più importanti teorie della fisica moderna e delle relative problematiche sperimentali.
2. Essere in grado di progettare procedure sperimentali e/o teoriche per tematiche di ricerca in fisica.
3. Avere una buona conoscenza dello stato dell'arte in almeno una delle specializzazioni attualmente presenti in fisica

Queste competenze sono ottenute tramite insegnamenti ed attività di laboratorio. La verifica delle conoscenze e capacità di comprensione viene fatta tramite prove pratiche, scritte ed orali.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati Magistrali devono:

1. Essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema fisico anche complesso e

saperlo modellizzare, effettuando le approssimazioni necessarie.

2. Essere in grado di adattare modelli esistenti a dati sperimentali nuovi.

Queste capacità sono sviluppate durante i corsi e le attività in laboratorio e nel periodo della tesi. Esse sono verificate durante gli esami e l'esame di laurea.

#### Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati Magistrali devono:

1. Essere in grado di effettuare autonomamente esperimenti, calcoli oppure simulazioni numeriche.
2. Acquisire la capacità di eseguire ricerche bibliografiche e di selezionare i materiali interessanti, in particolare sul WEB.
3. Essere in grado di assumersi le responsabilità sia della programmazione di progetti che della gestione di strutture.
4. Avere raggiunto un adeguato livello di consapevolezza etico nella ricerca e nell'ambito delle attività professionali.

Tali capacità sono acquisite durante lo studio per la preparazione degli esami e durante la tesi, approfondendo alcuni argomenti specifici anche con la consultazione di articoli su riviste. La valutazione dell'autonomia di giudizio avverrà durante l'esame finale.

#### Abilità comunicative (communication skills)

I laureati Magistrali devono:

1. Essere in grado di lavorare in un gruppo interdisciplinare.
2. Essere in grado di presentare la propria ricerca o i risultati di una ricerca bibliografica ad un pubblico sia di specialisti che di profani.
3. Avere una padronanza della lingua inglese tale da permettere l'interazione con ricercatori di altri paesi.

Tali abilità saranno acquisite durante i corsi e soprattutto durante la preparazione della tesi, inserendo gli studenti in gruppi di studio, con attività seminariali eventualmente anche in inglese. La verifica avverrà durante queste attività e nella prova finale.

#### Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati Magistrali devono:

1. Essere in grado di affrontare nuovi campi attraverso uno studio autonomo.
2. Acquisire la capacità di proseguire gli studi in un dottorato di ricerca o altre scuole di specializzazione.

Tali capacità vengono acquisite progressivamente durante gli insegnamenti, anche attraverso lo studio di specifici problemi di ricerca e durante il lavoro di tesi, affrontando nuovi campi di ricerca. Esse sono verificate in itinere durante gli esami.

#### Ambiti occupazionali previsti per i laureati

- Accesso al Dottorato di Ricerca
- Fisico (in Università, Istituti di Ricerca) e in generale accesso alla carriera direttiva della Pubblica Amministrazione
- Fisico industriale (ad esempio in industrie che trattano: aerospazio, microelettronica, nanotecnologie, simulazioni numeriche, analisi dati, materiali innovativi, telecomunicazioni, sistemi satellitari, meteorologia, ottica, tecnologie informatiche).
- Professioni tecniche in servizi di protezione dalle radiazioni ed adroterapia.
- Professioni correlate alle scienze informatiche (sviluppo di software, analisi economica e finanziaria, analisi di grandi basi di dati, creazione di modelli e simulazioni).
- Biofisico
- Meteorologo

## STRUTTURA DELLA DIDATTICA

### Frequenza

Gli insegnamenti hanno una durata semestrale e/o annuale.

### Attività a scelta/Stage

Gli studenti potranno effettuare attività a scelta per 12 CFU. Nell'ambito di tale attività potranno anche effettuare un tirocinio (stage). Il lavoro di stage deve avere una durata minima di circa 150 ore, dà diritto a 6 crediti formativi (6 CFU) e sostituisce 1 esame a scelta libera. Lo stage può essere svolto:

1. presso docenti e laboratori di ricerca dell'Università di Roma Tor Vergata,
2. presso un laboratorio di ricerca esterno o azienda italiana,
3. presso una istituzione estera.

Come regola generale lo stage deve essere prima concordato con il Coordinatore del Corso di Studi (CdS), il quale dovrà:

- a. accertare la coerenza del percorso formativo di stage con il piano di studi prescelto dallo studente
- b. nominare per i casi 2. e 3. un docente interno responsabile della valutazione finale del lavoro di stage (per il caso 1. è automaticamente il docente presso cui viene svolto lo stage)
- c. mettere lo studente a conoscenza di tutte le formalità necessarie per lo svolgimento dello stage. Per i casi 2. e 3. sono necessari accordi preliminari scritti tra l'Università di Roma Tor Vergata e l'istituzione esterna
- d. informare lo studente sulle procedure per il riconoscimento e la valutazione dello stage.

Al completamento dello stage lo studente dovrà obbligatoriamente produrre e consegnare al docente responsabile una relazione scritta, in cui sarà descritto il lavoro svolto, gli obiettivi iniziali ed i risultati raggiunti. Nei casi 2. e 3. in cui lo stage è svolto esternamente all'Università è anche necessario presentare un attestato che ne certifichi l'effettivo svolgimento e la durata.

La documentazione richiesta dovrà essere consegnata al docente responsabile il quale, dopo una valutazione della relazione scritta eventualmente accompagnata da un esame-colloquio con lo studente, esprimerà un voto sul lavoro svolto che comunicherà alla Commissione Didattica.

Nel caso 1 il docente responsabile dello svolgimento dello stage dovrà rilasciare allo studente un attestato con cui certifica la durata dello stage, l'avvenuta valutazione ed il voto sul lavoro svolto. Lo studente dovrà presentare tale documento alla Segreteria Studenti della Macroarea di Scienze e una copia alla Segreteria Didattica del Corso di Studio (Macroarea di Scienze) per il riconoscimento dei relativi crediti formativi.

## PROVA FINALE

Per conseguire la Laurea Magistrale in Fisica è prevista una prova finale, il cui superamento comporta l'acquisizione del numero di crediti previsto dal curriculum prescelto.

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di una tesi scritta, su un argomento attuale di ricerca proposto da un relatore, nel settore prescelto dallo studente.

Lo studente dovrà dare comunicazione dell'inizio del lavoro di tesi magistrale compilando il modulo disponibile sul sito della Macroarea di Scienze.

Lo studente dovrà presentare la domanda di laurea compilando il modulo disponibile sul sito Delphi (<http://delphi.uniroma2.it/totem/jsp/index.jsp>) almeno **30 giorni** prima della sessione di laurea, indicando il nome del docente relatore ed il titolo della tesi. Una copia del modulo dovrà essere consegnata presso la Segreteria Didattica del CdS (Macroarea di Scienze).

Una copia DVD della tesi dovrà essere consegnata presso la Segreteria Studenti almeno **8 giorni** prima della sessione di laurea. Due copie cartacee della tesi dovranno essere consegnate alla

Segreteria Didattica del CdS **15 giorni** prima della sessione di laurea.

Appena avuta notizia della domanda di Laurea, il Coordinatore del CdS nominerà un secondo relatore, che valuterà la tesi e sarà invitato alla seduta di laurea.

La presentazione e discussione della tesi, eventualmente scritta in lingua inglese, ma con titolo e riassunto anche in italiano, avviene in seduta pubblica davanti ad una Commissione di sette docenti che esprime la valutazione complessiva in centodecimi, eventualmente anche con la lode. La commissione esprime la propria valutazione tenendo conto della media dei voti riportati negli esami, del curriculum complessivo dello studente (comprese le lodi conseguite e le esperienze internazionali), del lavoro di tesi e della relativa discussione.

La media dei voti riportati negli esami sarà pesata con i relativi CFU acquisiti e trasformata in centodecimi.

La valutazione finale della commissione potrà essere fino a 9/110 più alta della media dei voti riportati negli esami.

Alla formazione della media contribuiscono:

- 1) gli esami (valutati con un voto) relativi alle attività formative:
  - a) di base; b) caratterizzanti e c) affini o integrative;
- 2) gli esami relativi alla attività formativa d) a scelta dello studente, limitatamente ai corsi di carattere scientifico, come da parere del CdD.

Nella formazione della media non si terrà conto dei voti più bassi, per un massimo di 6 CFU, se lo studente si laurea in corso.

Agli studenti che superano i 112 punti può essere attribuita la lode su proposta scritta del docente relatore e con voto unanime della commissione.

## PROSEGUIMENTO DEGLI STUDI

La Laurea Magistrale in Fisica consente l'iscrizione ai Corsi di Dottorato o Master di secondo livello.

### Ordinamento degli Studi - Laurea Magistrale (D.M. 270/2004)

I seguenti due corsi sono obbligatori per tutti i Curricula:

- il corso “Metodi Matematici della Fisica 2” in **italiano** per Fisica e Fisica dell’Atmosfera e del Clima e Meteorologia ed il corso “Mathematical Methods for Physics” in **inglese** per Astrophysics and Space Science, Physics of Fundamental Interactions and Experimental Techniques e Physics of Complex Systems and Big Data.
- il corso “Meccanica Quantistica 2” in **italiano** per Fisica e Fisica dell’Atmosfera e del Clima e Meteorologia ed il corso “Quantum Mechanics” in **inglese** per Astrophysics and Space Science e Physics of Complex Systems and Big Data.

#### Legenda

- CFU = credito formativo universitario  
 SSD = Settore Scientifico Disciplinare  
 CdS = Corso di Studi  
 CdD = Consiglio di Dipartimento  
 [C] attività caratterizzanti, per un minimo di 40 CFU  
 [AI] attività affini e integrative, per un minimo di 12 CFU  
 [ASL] attività a scelta libera, per un minimo di 12 CFU

Nota: per sostenere gli esami contrassegnati con il numero 2 occorre aver già superato i rispettivi esami con il numero 1.

**I corsi sono tenuti in italiano o in inglese secondo la lingua del titolo del corso. Se il titolo è sia in**

italiano che in inglese, la lingua in cui verrà tenuto il corso sarà concordata con gli studenti.

## ORDINAMENTO DEGLI STUDI - OFFERTA FORMATIVA

### Curriculum "ASTROPHYSICS AND SPACE SCIENCE"

Ordinamento valido per gli immatricolati dall'A.A. 2024/25

#### 1° ANNO

##### I° semestre

[C]	Fis/02	Mathematical Methods for Physics	8 cfu
[C]	Fis/02	Quantum Mechanics	8 cfu
[C]	Fis/05	Modern Astrophysics ( <i>Astrofisica Moderna</i> )	6 cfu
[C]	Fis/03	Radiative Processes ( <i>Processi Radiativi</i> )	6 cfu

##### II° semestre

[C]	Fis/05	Relativity and Cosmology (*) ( <i>Relatività e Cosmologia</i> )	6 cfu
[C]	Fis/01	Astrophysical Techniques ( <i>Tecniche Astrofisiche</i> )	8 cfu
[AI]	---	Attività a Scelta <i>Da Lista 1</i>	6 cfu
[UL]	FIS/05	Big data, Machine Learning and Astrophysical Data ( <i>Big data, Machine Learning e dati astrofisici</i> )	4 cfu
[ASL]	---	Attività a scelta libera (v. nota 2)	6 cfu
[- -]	L-Lin/12	Lingua Inglese (Livello C1)	2 cfu

#### 2° ANNO

##### I° semestre

[C]	Fis/05	Numerical Methods for Astrophysics	6 cfu
[AI]	---	Attività a Scelta <i>Da Lista 2</i>	6 cfu
[AI]	---	Attività a Scelta <i>Da Lista 2</i>	6 cfu
[ASL]	---	Attività a scelta libera (v. nota 2)	6 cfu
[- -]	---	Tesi	6 cfu

##### II° semestre

[- -]	---	Tesi	30 cfu
-------	-----	------	--------

Totale Crediti 120

Gli studenti immatricolati nell'A.A. 2019/20 e negli anni accademici precedenti seguiranno il curriculum previsto al momento della immatricolazione.

(\*) Se non già sostenuto, altrimenti un corso di SSD FIS/05

##### Lista 1

FIS/03 Fisica dei Plasmi (Plasma Physics) [II semestre]

FIS/04 Astroparticle Physics (*Fisica delle Astroparticelle*) [II semestre]

FIS/05 Celestial Mechanics and Dynamical Systems (*Meccanica Celeste e sistemi dinamici*) [II semestre]

FIS/05 High Energy Astrophysics (*Astrofisica delle Alte Energie*) [II semestre]

FIS/08 History of Astronomy (*Storia dell'Astronomia*) [II semestre]Lista 2

FIS/01 Gravitational Physics [I semestre]

FIS/05 Advanced Cosmology [I semestre]

FIS/05 Astrobiology and Habitability (*Astrobiologia e Abitabilità*) [I semestre]

FIS/05 Black Holes and Galaxies [I semestre]

FIS/05 Clusters of Galaxies [I semestre]

FIS/05 Exoplanets [I semestre]

FIS/05 Gravitational Waves (*Onde Gravitazionali*) [I semestre]FIS/05 Planetary Sciences and Space Missions (*Scienze Planetarie e Missioni Spaziali*) [I Semestre]FIS/05 Stellar Structure and Evolution (*Struttura ed Evoluzione Stellare*) [I semestre]FIS/06 Space Science (*Scienza dello Spazio*) [I semestre]FIS/06 Space Weather (*Climatologia Spaziale*) [I semestre]Nota 1

Si ricorda che la legge [D.M. 270/2004, art. 10] prevede che queste attività siano “scelte autonomamente” dallo studente e siano “coerenti con il progetto formativo”. Pur nel rispetto dell'autonomia di scelta, si segnalano i seguenti corsi di argomento astrofisico offerti dalla struttura didattica. I corsi sono da 6 CFU.

Nell'ambito delle attività a scelta è anche possibile effettuare un tirocinio per un massimo di 6 CFU.

**CURRICULUM IN FISICA**

Il curriculum Fisica si articola nei seguenti quattro piani di studio:

Piano di Studi “Elettronica e Cibernetica”**1° ANNO****I° semestre**

[C]	Fis/02	Metodi Matematici della Fisica 2	9 cfu
[C]	Fis/02	Meccanica Quantistica 2	9 cfu
[C]	Fis/03	Struttura della Materia 2	6 cfu
[AI]	Fis/01	Cibernetica	6 cfu

**II° semestre**

[C]	Fis/01	Laboratorio di Elettronica	8 cfu
[AI]	Fis/01	Elettronica 1 *	6 cfu
[AI]	---	1 esame a scelta da Elenco 2	6 cfu
[ASL]	---	1 esami a scelta libera	6 cfu
[- -]	L-Lin/12	Lingua Inglese (Livello C1)	2 cfu

**2° ANNO****I° semestre**

[C]	Fis/04	Fisica delle Particelle Elementari 1	6 cfu
[C]	---	1 esame a scelta da Elenco 1 (Fis/05 o Fis/06)	6 cfu
[AI]	---	1 esame a scelta da Elenco 3	6 cfu
[ASL]	---	1 esami a scelta libera	6 cfu
[- -]	---	Tesi	8 cfu

**II° semestre**

[- -]	---	Tesi	30 cfu
-------	-----	------	--------

*Totale Crediti 120*

*(\*) Se non già sostenuto, altrimenti un corso a scelta di Settore Scientifico Disciplinare FIS/01 da Elenco 2*

**ELENCO 1 - CFU 6**

FIS/05 Gravitazione [II semestre] (Gravitation)  
 FIS/05 Onde Gravitazionali [I semestre] (Gravitational Waves)  
 FIS/05 Relativity and Cosmology [II semestre]  
 FIS/06 Fisica dei Sistemi Dinamici [II semestre]

**ELENCO 2 - CFU 6 (se non altrimenti indicato)**

FIS/01 Fisica della Gravitazione (Gravitational Physics) [I semestre]  
 FIS/01 Machine Learning Methods for Physics [II semestre]  
 FIS/01 Microelettronica [II semestre]  
 FIS/01 Introduzione alle Tecnologie Quantistiche [II semestre]  
 FIS/02 Fisica Teorica 1 [II semestre]  
 FIS/02 Teorie dei Campi e Particelle 1 [II semestre]  
 FIS/02 Teorie dei Campi e Particelle 2 [II semestre]  
 FIS/03 Fisica dei Plasmi [II semestre]  
 FIS/03 Fisica dei Solidi [II semestre]  
 FIS/03 Meccanica Statistica 2 [II semestre]  
 FIS/03 Teoria Quantistica della Materia [II semestre]  
 FIS/04 Fisica delle Astroparticelle [II semestre] (Astroparticle Physics)  
 FIS/04 Dark Matter, Neutrinos and Underground Physics [II semestre]  
 FIS/04 Nuclear Sciences and Applications [II semestre]  
 FIS/05 Relativity and Cosmology [II semestre]  
 FIS/06 Fisica dei Sistemi Dinamici [II semestre]

**ELENCO 3 - CFU 6 (se non altrimenti indicato)**

FIS/01 Acceleratori di Particelle (Particle Acc. for Science and Interdisciplinary Applications) [I semestre]  
 FIS/01 Elettronica Digitale [I semestre]  
 FIS/01 Fisica Computazionale (8 cfu) [I semestre]  
 FIS/03 Materiali e Fenomeni a Basse Temperature [I semestre]  
 FIS/03 Fisica Teorica della Materia [I semestre]  
 FIS/04 Fisica delle Particelle Elementari 2 [I semestre] (Advanced Particle Physics)  
 FIS/04 Fisica Nucleare [I semestre] (Nuclear and Hadronic Physics)  
 FIS/04 Radioattività (Radioactivity) [I semestre]  
 FIS/05 High Energy Astrophysics [II semestre]

\* \* \* \* \*

Piano di Studi "Fisica dei Biosistemi"

**1° ANNO****I° semestre**

[C]	Fis/02	Metodi Matematici della Fisica 2	9 cfu
[C]	Fis/02	Meccanica Quantistica 2	9 cfu

[C]	Fis/03	Struttura della Materia 2	6 cfu
[AI]	Fis/07	Fisica Biologica 1 (*)	6 cfu

**II° semestre**

[C]	---	1 esame a scelta da Elenco 2 (**)	6 cfu
[AI]	---	1 esame a scelta da Elenco 3 (**)	6 cfu
[AI]	Fis/07	Laboratorio di Fisica Biologica	8 cfu
[AI]	Fis/07	Teoria e Tecniche Computazionali per la Fisica Biologica	6 cfu
[- -]	L-Lin/12	Lingua Inglese (Livello C1)	2 cfu

**2° ANNO****I° semestre**

[C]	---	1 esame a scelta da Elenco 1 (**)	6 cfu
[AI]	Fis/07	Fisica Biologica 2	6 cfu
[ASL]	---	2 esami a scelta libera	12 cfu
[- -]	---	Tesi	8 cfu

**II° semestre**

[- -]	---	Tesi	30 cfu
-------	-----	------	--------

Totale Crediti 120

(\*) Se non già sostenuto, altrimenti un corso a scelta dall'Elenco 3

(\*\*) I corsi a scelta possono essere erogati e dunque seguiti in un semestre diverso. Lo studente è invitato a proporre un piano di studi in cui i corsi a scelta da elenco ed a scelta completamente libera siano individuati in modo da bilanciare i cfu per ciascun semestre.

**ELENCO 1 (FIS/03-FIS/04):**

FIS/03 Fisica dei Liquidi e dei Sistemi Disordinati [I semestre]

FIS/03 Fisica del Neutrone e Applicazioni [II semestre]

FIS/03 Teoria Quantistica della Materia [II semestre]

FIS/04 Nuclear and Hadronic Physics [I semestre]

FIS/04 Particle Physics [I semestre]

FIS/04 Radioattività (*Radioactivity*) [I semestre]

FIS/04 Nuclear Sciences and Applications [II semestre]

**ELENCO 2:**

FIS/05 Astrobiology and Habitability (*Astrobiologia e Abitabilità*) [I semestre]

FIS/05 Relativity and Cosmology [II semestre]

FIS/06 Fisica dei Sistemi Dinamici [II semestre]

**ELENCO 3:**

FIS/01 Misure ed Analisi di Biosegnali (*Measurement and Analysis of Biosignals*) [I semestre]

FIS/01 Laboratorio di Elettronica (8 cfu) [II semestre]

FIS/02 Teorie dei Campi e Particelle 1 [II semestre]

FIS/03 Fisica dei Plasmi [II semestre]

FIS/06 Fisica dei Sistemi Dinamici [II semestre]

FIS/07 Fisica Medica [II semestre]

Piano di Studi "Struttura della Materia"**1° ANNO****I° semestre**

[C]	Fis/02	Metodi Matematici della Fisica 2	9 cfu
[C]	Fis/02	Meccanica Quantistica 2	9 cfu
[C]	Fis/03	Fisica Quantistica della Materia 2	6 cfu
[C]	---	1 esame a scelta da Elenco 2	6 cfu

**II° semestre**

[C]	Fis/03	Fisica dei Solidi	6 cfu
[AI]	Fis/03	Teoria Quantistica della Materia e Tecniche Computazionali	6 cfu
[AI]	---	1 esame a scelta da Elenco 1	6 cfu
[ASL]	---	un corso a scelta libera	6 cfu
[- -]	L-Lin/12	Lingua Inglese (Livello C1)	2 cfu

**2° ANNO****I° semestre**

[AI]	Fis/03	Fisica Teorica della Materia	6 cfu
[AI]	---	1 esame a scelta da Elenco 1	6 cfu
[ASL]	---	un corso a scelta libera	6 cfu
[- -]	---	Tesi	10 cfu

**II° semestre**

[C]	Fis/01	Laboratorio di Fisica della Materia	8 cfu
[- -]	---	Tesi	28 cfu

*Totale Crediti 120***ELENCO 1 - 6 Cfu (se non altrimenti indicato)**

FIS/01 Cibernetica [I semestre]  
 FIS/01 Fisica Computazionale (8 cfu) [I semestre]  
 FIS/01 Elettronica Digitale [I semestre]  
 FIS/01 Machine Learning Methods for Physics [II semestre]  
 FIS/02 Supersimmetria [I semestre]  
 FIS/02 Meccanica Statistica ed Ottimizzazione [II semestre]  
 FIS/02 Teoria dei Campi e Particelle 1 [II semestre]  
 FIS/03 Fisica dei Liquidi e dei Sistemi Disordinati [I semestre]  
 FIS/03 Introduzione alla Crescita dei Cristalli [I semestre]  
 FIS/03 Materiali e Fenomeni a Basse Temperature [I semestre]  
 FIS/03 Meccanica Statistica 2 [I semestre]  
 FIS/03 Microscopia e Nanoscopia [I semestre]  
 FIS/03 Fisica dei Sistemi a Bassa Dimensionalità [II semestre]  
 FIS/03 Ottica Quantistica [II semestre]  
 FIS/04 Fisica delle Particelle Elementari 1 [I semestre]

FIS/04 Fisica Nucleare [I semestre]  
 FIS/04 Nuclear Sciences and Applications [II semestre]  
 FIS/07 Fisica del Neutrone e Applicazioni [II semestre]  
 FIS/07 Teoria e Tecniche Computazionali per la Fisica Biologica [II semestre]  
 BIO/10 Biochimica [I semestre]

**ELENCO 2**

Corso a scelta FIS/05 o FIS/06  
 FIS/05 Astrobiology and Habitability [I semestre]  
 FIS/05 Big Data, Machine Learning and Astrophysical Data [II semestre]  
 FIS/05 Digital Data Analysis [I semestre]  
 FIS/05 Modern Astrophysics [I semestre]  
 FIS/05 Planetary Sciences and Space Missions [I semestre]  
 FIS/05 Relativity and Cosmology [II semestre]  
 FIS/06 Fisica dei Sistemi Dinamici [II semestre]  
 FIS/06 Chemodinamica dell'Atmosfera [I semestre]  
 FIS/06 Oceanografia Fisica [I semestre]  
 FIS/06 Space Science [I semestre]  
 FIS/06 Space Weather [I semestre]

\* \* \* \* \*

Piano di Studi "Fisica Teorica"

**1° ANNO**

<b>I° semestre</b>			
[C]	Fis/02	Metodi Matematici della Fisica 2	9 cfu
[C]	Fis/02	Meccanica Quantistica 2	9 cfu
[C]	Fis/03	Struttura della Materia 2	6 cfu
[C]	---	Corso a scelta da Elenco 1	6 cfu

<b>II° semestre</b>			
[AI]	Fis/02	Fisica Teorica 1 (*)	6 cfu
[C]	---	1 esame a scelta da Elenco 2	6 cfu
[AI]	---	un corso FIS/02	6 cfu
[AI]	---	Corso (**)	6 cfu
[AI]	---	Corso (**)	6 cfu
[- -]	L-Lin/12	Lingua Inglese (Livello C1)	2 cfu

**2° ANNO**

<b>I° semestre</b>			
[C]	Fis/01	Fisica Computazionale	8 cfu
[ASL]	---	2 esami a scelta libera	12 cfu
[- -]	---	Tesi	8 cfu

**II° semestre**

[- -] - - - Tesi

30 cfu

*Totale Crediti 120*(\*) *Se non già sostenuto, altrimenti un corso a scelta da Elenco 3*(\*\*) *Per il percorso “Alte Energie” i corsi di “Teoria dei Campi e Particelle 1 e 2”.**Per il percorso “Meccanica Statistica” il corso di “Meccanica Statistica 2” e un corso a scelta da Elenchi 0, 1, 2, 3.***ELENCO 0 - CFU 8**

FIS/01 Fisica Computazionale [I semestre]

FIS/01 Fisica dei Fluidi Complessi e Turbolenza [I semestre]

FIS/01 Laboratory of Fundamental Interaction [I semestre] (10 CFU)

**ELENCO 1- CFU 6**

FIS/03 Meccanica Statistica 2 [I semestre]

FIS/03 Fisica Teorica della Materia [I semestre]

FIS/03 Fisica dei Solidi [II semestre]

FIS/03 Teoria Quantistica della Materia [II semestre]

FIS/04 Particle Physics [I semestre]

FIS/04 Advanced Particle Physics [I semestre]

FIS/04 Nuclear and Hadronic Physics [I semestre]

FIS/05 Gravitation [II semestre]

**ELENCO 2 - CFU 6**

FIS/05 Modern Astrophysics [I semestre]

FIS/05 Relativity and Cosmology [II semestre]

FIS/06 Fisica dei Sistemi Dinamici [II semestre]

*possono essere scelti i seguenti insegnamenti in lingua inglese*

FIS/05 Active Galactic Nuclei [I semester]

FIS/05 Astrobiology and Habitability [I semester]

FIS/05 Clusters of Galaxies [I semester]

FIS/05 Exoplanets [I semester]

FIS/05 Gravitational Waves [I semester]

FIS/05 Planetary Sciences and Space Missions [I semester]

FIS/05 Stellar Structure and Evolution [I semester]

FIS/05 Celestial Mechanics and Dynamical Systems [II semester]

FIS/05 High Energy Astrophysics [II semester]

FIS/06 Space Science [I semester]

FIS/06 Space Weather [I semester]

**ELENCO 3 - CFU 6**

FIS/01 Gravitational Physics (Fisica della Gravitazione) [I semestre]

FIS/02 Supersimmetria [I semestre]

FIS/02 Teorie Relativistiche e Supergravità [I semestre]

FIS/02 Elementi di QCD non Perturbativa [I semestre]

FIS/02 Complex and Neural Networks (8CFU) [II semestre]

FIS/02 Fenomenologia delle Particelle Elementari [II semestre]

FIS/02 Fisica Teorica Specialistica [II semestre]

FIS/02 Introduzione alle Teorie di Stringhe [II semestre]

FIS/02 Optimization and Statistical Mechanics (8 CFU) [II semestre]

FIS/02 Teorie dei Campi e Particelle 1 [II semestre]

FIS/02 Teorie dei Campi e Particelle 2 [II semestre]

FIS/03 Fisica Teorica della Materia [I semestre]

FIS/03 Meccanica Statistica 2 [I semestre]

FIS/03 Fisica dei Solidi [II semestre]  
 FIS/03 Teoria Quantistica della Materia [II semestre]  
 FIS/04 Particle Physics [I semestre]  
 FIS/04 Advanced Particle Physics [I semestre]  
 FIS/04 Nuclear and Hadronic Physics [I semestre]  
 FIS/04 Nuclear Sciences and Applications [II semestre]  
 FIS/05 Gravitation [II semestre]  
 FIS/05 Relativity and Cosmology [II semestre]  
 FIS/06 Fisica dei Sistemi Dinamici [II semestre]  
 FIS/07 Fisica Biologica 1 [I semestre]  
 FIS/07 Fisica Biologica 2 [I semestre]

\* \* \* \* \*

### Curriculum "FISICA DELL'ATMOSFERA E DEL CLIMA E METEOROLOGIA"

#### 1° ANNO

##### I° semestre

[C]	Fis/02	Metodi Matematici della Fisica 2	9 cfu
[C]	Fis/01	Fisica Computazionale	8 cfu
[AI]	Fis/06	Telerilevamento	8 cfu
[AI]	Fis/06	Oceanografia Fisica	6 cfu
<b>TOTALE</b>			<b>(31 CFU)</b>

##### II° semestre

[C]	Fis/06	Fisica dei Sistemi Dinamici	6 cfu
[C]	Fis/02	Meccanica Statistica	6 cfu
[AI]	Fis/06	Laboratorio di Fisica dell'Atmosfera	8 cfu
[ASL]	---	1 esame a scelta libera	6 cfu
[- -]	L-Lin/12	Lingua Inglese (Livello C1)	2 cfu
<b>TOTALE</b>			<b>(28 CFU)</b>

#### 2° ANNO

##### I° semestre

[C]	Fis/03	Meccanica Statistica 2	6 cfu
[C]	Fis/02	Fisica dei Fluidi Complessi e Turbolenza	8 cfu
[ASL]	---	1 esame a scelta libera	6 cfu
[--]	---	Tesi	11 cfu
<b>TOTALE</b>			<b>(31 CFU)</b>

##### II° semestre

[- -]	---	Tesi	30 cfu
-------	-----	------	--------

*Totale Crediti 120*

Tra gli esami a scelta libera si raccomanda di scegliere almeno uno dei due corsi seguenti:

Chemodinamica dell'Atmosfera (FIS/06 - 8 cfu) [I semestre]

Meteorologia Sinottica (FIS/06 - 6 cfu) [I semestre]

Disponibile anche:

Space Weather (FIS/06 - 6 cfu) [I semestre]

Physics of Energy and the Environment (FIS/01 - 6 cfu) [I semestre]

Fisica dell'Atmosfera (FIS/06 - 9 cfu) [I semestre]

Climatologia (FIS/06 - 9 cfu) [II semestre]

**Curriculum “PHYSICS OF FUNDAMENTAL INTERACTION AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES”**

**1° ANNO**

**I° semestre**

[C]	Fis/O2	Mathematical Methods for Physics	8 cfu
[C]	FIS/O4	Particle Physics	6 cfu
[C]	FIS/O4	Nuclear and Hadronic Physics	6 cfu
[AI]	---	Elective Course from List 1	6 cfu
			<b>Tot 26</b>

**II° semestre**

[C]	FIS/O2	Quantum Field Theory	8 cfu
[C]	FIS/O4	Astroparticle Physics	6 cfu
[AI]	FIS/O5	Gravitation	6 cfu
[AI]	---	2 Elective Courses from List 2	12 cfu
[L-Lin/12]	---	English (advanced)/Italian	2 cfu
			<b>Tot 34</b>

**2° ANNO**

**I° semestre**

[C]	FIS/O1	Laboratory of Fundamental Interactions	10 cfu
[ASL]	---	Elective Course (pref. List 1/2)	6 cfu
[ASL]	---	Elective Course (pref. List 1/2)/Stage	6 cfu
[- -]	---	Thesis	6 cfu
			<b>Tot 28</b>

**II° semestre**

[- -]	---	Thesis	32 cfu
			<i>Total CFU 120</i>

**LIST 1 - CFU 6 - First Semester**

- FIS/O1 Advanced Statistics (10 cfu) [I semestre]
- FIS/O1 Physics of Energy and the Environment (6 CFU) [I semestre]
- FIS/O1 Computational Physics (9 CFU) [I semestre]
- FIS/O1 Particle Accelerators for Science and Interdisciplinary Applications [I semestre]
- FIS/O1 Space Instruments [I semestre]
- FIS/O2 Quantum Mechanics (8 CFU) [I semestre]
- FIS/O3 Materials Science [I semestre]
- FIS/O4 Advanced Particle Physics [I semestre] (Fisica delle particelle elementari 2)
- FIS/O4 Radioactivity [I semestre]
- FIS/O5 Gravitational Waves [I semestre]
- FIS/O6 Space Weather [I semestre]
- FIS/O6 Space Science [I semestre]
- FIS/O7 Fisica Medica [I semestre]

**LIST 2 - CFU 6 - Second Semester**

- FIS/O1 Gravitational Physics [I semestre]
- FIS/O1 Statistical Data Analysis [II semestre]
- FIS/O2 Optimization and Statistical Mechanics (8 CFU) [II semestre]
- FIS/O2 Complex and Neural Networks (8 CFU) [II semestre]

FIS/04 Nuclear Sciences and Applications [II semestre]  
 FIS/04 Dark Matter, Neutrinos and Underground Physics [II semestre]  
 FIS/07 Nuclear Physics and Neutron Instrumentation [II semestre]

Corsi in Italiano ma che possono essere erogati in lingua inglese su richiesta degli studenti.  
 FIS/03 Fisica del Neutrone ed Applicazioni [II semestre]

\* \* \* \* \*

**Curriculum “PHYSICS OF COMPLEX SYSTEMS AND BIG DATA”**

**1° ANNO**

**I° semestre**

[C]	Fis/02	Mathematical Methods for Physics	8 cfu
[C]	Fis/02	Quantum Mechanics	8 cfu
[C]	Fis/03	Materials Sciences	8 cfu
[ASL]	---	1 esame a scelta libera	6 cfu

**II° semestre**

[AI]	Fis/02	Optimization and Statistical Mechanics	8 cfu
[AI]	Fis/02	Complex and Neural Networks	8 cfu
[ASL]	---	1 esame a scelta libera	6 cfu
[- -]	L-Lin/12	Lingua Inglese o Italiano	2 cfu

**2° ANNO**

**I° semestre**

[C]	Fis/01	Advanced Statistics	10 cfu
[C]	Fis/05	Digital Data Analysis	8 cfu
[AI]	---	1 corso a scelta da Elenco	9 cfu

**II° semestre**

[- -]	---	Tesi	39 cfu
-------	-----	------	--------

*Totale Crediti 120*

**ELENCO 1 - 9 CFU**

FIS/01 Computational Physics [I semestre]  
 FIS/01 Machine Learning Methods for Physics [II semestre]  
 INF/01 Data Modeling and Applications (CFU 6 + 3) [I e II semestre]  
 INF/01 Machine Learning (Mutuato dal Corso di Laurea in Informatica) [II semestre]  
 ING-INF/05 Web Mining And Retrieval (Mutuato dal Corso di Laurea in ICT and Internet Engineering) [I semestre]  
 ING-INF/05 Internet Services Performance (Mutuato dal Corso di Laurea in ICT and Internet Engineering) [I semestre]

\* \* \* \* \*

## PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

**I programmi e il dettaglio degli insegnamenti erogati sono consultabili al link:**

<https://scienze.uniroma2.it/2022/10/31/docenti-e-programmi-lm-17/>

**Didattica PROGRAMMATA 2024/2025**

<http://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=course&iso=ita&uid=fa3b5556-69ca-46ce-b64e-16fa6c1c7517>

**Didattica EROGATA 2024/2025**

<http://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=classRoom&iso=ita&uid=df7d87c7-b0bf-42f7-82d5-0a3faeb429aa>