



TOR VERGATA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

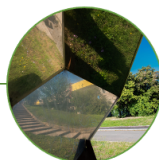
GUIDA DIDATTICA del CORSO di LAUREA in FISICA



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 L-30 "Classe delle lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche") ed afferisce al Dipartimento di Fisica. La durata del Corso di Laurea (CdL) è normalmente di tre anni.

L'ORIZZONTE CULTURALE

La FISICA è la scienza che studia i fenomeni naturali tramite osservazioni sperimentali e misurando le grandezze che li determinano, allo scopo di individuare le relazioni tra queste e le leggi che li governano; lo studio della Fisica è basato sul metodo sperimentale e sulla formalizzazione delle leggi tramite il linguaggio matematico.

IL CORSO DI STUDI IN BREVE

Il percorso formativo si propone di garantire l'acquisizione di solide basi teoriche e sperimentali negli ambiti culturali della fisica. A questo fine viene anche fornita una buona conoscenza della Matematica. Ad ogni studente immatricolato che ne fa richiesta viene assegnato un docente tutor che lo segue e lo consiglia durante tutto il percorso formativo. La durata del corso di laurea in Fisica è di tre anni accademici ed è proposto in curricula:

- FISICA
- FISICA DELL'ATMOSFERA E DEL CLIMA E METEOROLOGIA

Entrambi i curricula sono organizzati in modo da provvedere:

- conoscenza **matematica di base** (calcolo e geometria), dei metodi matematici per la fisica, dell'analisi numerica;
- conoscenza della **fisica di base classica**: meccanica, termodinamica, elettromagnetismo, ottica, relatività, fenomeni ondulatori;
- conoscenza degli elementi di base di **fisica teorica**: meccanica analitica, meccanica quantistica, meccanica statistica;
- conoscenza di elementi di **materie correlate** (chimica; elettronica);
- conoscenza degli elementi di base di **fisica moderna** (fisica atomica e molecolare, dello stato solido, nucleare e delle particelle elementari, fisica dei sistemi multiscala);
- possibilità di approfondire **tematiche specifiche** di fisica da una lista (attraverso gli esami a scelta) comprendente fra gli altri: astrofisica, biofisica, fisica dell'atmosfera e meteorologia;
- esperienza diretta delle **tecniche di laboratorio e delle tecniche informatiche di programmazione e analisi dati**.

MODALITA' DI ACCESSO

L'iscrizione al corso di laurea in Fisica è libera, ma subordinata alla partecipazione ad una prova di **verifica (test) delle conoscenze matematiche di base, a livello di scuola secondaria (*)**, come previsto dalla normativa vigente (DM 270/2004 - art. 6, comma 1). La verifica avviene mediante un **test di verifica non selettivo**, il cui esito non preclude la possibilità di immatricolarsi, ma ha lo scopo di verificare il grado di possesso delle conoscenze indispensabili e segnalare in anticipo allo studente eventuali carenze.

Il test si svolge in modalità remota on-line e consiste di 20 domande (15 di matematica di base e 5 di logica); può essere svolto in qualunque momento, contestualmente all'iscrizione e va completato in 50 minuti.

(*) strutture numeriche (numeri naturali, numeri primi, frazioni numeriche, numeri razionali, elementi dei numeri reali, disuguaglianze, valore assoluto, potenze, radici); proprietà dei polinomi, fattorizzazione di polinomi; proprietà ed operazioni con frazioni algebriche; equazioni e disequazioni razionali e con il valore assoluto; equazioni algebriche irrazionali; equazioni irrazionali fratte; disequazioni irrazionali; proprietà dell'esponenziale e del logaritmo; equazioni e disequazioni dell'esponenziale e del logaritmo; sistemi di equazioni lineari, metodi di soluzione di sistemi in due e tre incognite; sistemi di equazioni arbitrari, metodo di soluzione per sostituzione; funzioni trigonometriche, definizione e proprietà; equazioni e disequazioni trigonometriche; nozioni elementari sugli andamenti e sui grafici delle funzioni.

DATE PER L'IMMATRICOLAZIONI AL CDL IN FISICA

<u>Termine preiscrizione:</u>	come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea.
<u>Data Test:</u>	il test si svolgerà in modalità "a distanza" contestualmente alla immatricolazione, su una piattaforma web predisposta.
<u>Pubblicazione graduatoria:</u>	come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea.
<u>Scadenza immatricolazioni:</u>	come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea.
<u>Inizio delle lezioni:</u>	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 specifici del corso di laurea in Fisica sono strettamente correlati alle discipline fondamentali, che forniscono una preparazione di base sia per l'inserimento nel mondo del lavoro che per la prosecuzione degli studi per il conseguimento della Laurea Magistrale e del Dottorato di Ricerca o attraverso corsi di Master.

La laurea in Fisica è conferita agli studenti che abbiano conseguito i risultati di apprendimento descritti nel seguito secondo i "descrittori di Dublino".

Questi risultati sono conseguiti attraverso la frequenza a corsi e laboratori. I corsi sono suddivisi di norma in una parte teorica e una parte costituita da esercitazioni volte alla soluzione di problemi; la verifica dell'apprendimento si basa su prove scritte (che possono essere svolte in itinere e alla fine del corso) ed esami orali.

I corsi di laboratorio prevedono una parte introduttiva ex-cathedra e una parte svolta in laboratorio dagli studenti, suddivisi in piccoli gruppi, sotto la guida dei docenti; la verifica dell'apprendimento si basa su relazioni di laboratorio, di gruppo e/o individuali, elaborate di norma durante il corso, ed esami orali. I corsi di laboratorio comprendono anche attività di tirocinio formativo, alle quali possono aggiungersi altre attività specifiche di orientamento al mondo del lavoro.

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Nello specifico, l'ordinamento didattico propone:

1) nel primo biennio corsi di matematica (o informatica) e di chimica, preparatori allo studio della fisica, per un totale di almeno 18+6 CFU rispettivamente;

2) corsi di fisica classica e di fisica moderna, divisi tra attività di base e caratterizzanti, come specificato quantitativamente nei quadri successivi per ciascun settore scientifico disciplinare;

3) tra i corsi di matematica, informatica e fisica, indicativamente in ogni semestre vi sarà un corso obbligatorio di laboratorio (informatica, fisica classica e moderna, elettronica).

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

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati devono avere una buona comprensione delle più importanti teorie della fisica e una discreta conoscenza dei fondamenti della fisica moderna, così come dei più importanti metodi sperimentali.

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

I laureati devono essere capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro, e devono possedere competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel proprio campo di studi.

Devono essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema fisico semplice e saperlo modellizzare, effettuando le approssimazioni necessarie. Essere in grado di comprendere e utilizzare metodi matematici analitici e numerici adeguati alle tematiche fisiche affrontate.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati devono sviluppare la capacità di raccogliere ed interpretare i dati sperimentali, avendo acquisito esperienza pratica con apparati di misura moderni ed essendo in grado di utilizzare adeguatamente gli strumenti di calcolo; capacità di stimare gli ordini di grandezza e isolare i fattori principali che influiscono sulla precisione del risultato di una misura. Queste capacità sono acquisite nei corsi di laboratorio di Fisica, che prevedono l'insegnamento dell'elaborazione e analisi dei dati, e sono verificate mediante l'elaborazione di relazioni (obbligatorie), nelle quali gli studenti devono elaborare i dati in modo autonomo.

I laureati devono inoltre essere in grado di analizzare criticamente i dati sperimentali, di fare ricerche bibliografiche autonome utilizzando libri di contenuto fisico e tecnico, sviluppando anche una familiarità con le riviste scientifiche di settore. Infine devono essere in grado di utilizzare per la ricerca scientifica gli archivi elettronici disponibili sul WEB, operando la necessaria selezione dell'informazione disponibile.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Fisica devono sviluppare l'abilità nel comunicare efficacemente informazioni, idee, problemi e soluzioni in forma orale e scritta, a uditori sia specialistici che generici, anche utilizzando la lingua inglese e le tecnologie messe a disposizione dall'informatica. Gli studenti devono imparare a comunicare, in forma orale e scritta, il contenuto dei propri studi o i risultati di una ricerca bibliografica, ad un pubblico sia di specialisti che di profani. Tale capacità viene accertata in fase di esame e/o di prova in itinere. In particolare, le relazioni di laboratorio devono mostrare la capacità

degli studenti di esprimere concetti scientifici. Gli studenti possono opzionalmente formulare relazioni ed esami in lingua inglese. Devono comunque mostrare obbligatoriamente la propria capacità di esprimere concetti scientifici in inglese, mediante un esame di idoneità specifico.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati devono aver acquisito una comprensione della natura e dei modi della ricerca in fisica e di come questa sia applicabile a molti campi, anche diversi dalla fisica stessa, così da essere in grado di affrontare nuovi argomenti in modo autonomo.

Devono inoltre acquisire capacità di apprendimento che consentano di accedere ai corsi di studio di secondo livello e che comunque li pongano in grado di aggiornarsi autonomamente nelle materie di competenza.

Oltre alle relazioni di laboratorio, tutti i corsi includono prove finali e/o in itinere, di norma scritte, che accertano la capacità di apprendimento degli studenti, sia guidate, sia autonome. La prova finale costituisce una ulteriore verifica delle capacità di apprendimento ed esposizione autonome dello studente.

Ambiti occupazionali previsti per i laureati

- Accesso senza debiti ad almeno un corso di Laurea Magistrale.
- Accesso a professioni tecniche in organizzazioni governative o settori privati (banking, compagnie di assicurazione, servizi) a livelli decisionali intermedi.
- Impiego nell'industria come assistenti tecnici, ad esempio, in settori quali aerospazio, elettronica, materiali, programmazione e analisi dati, telecomunicazioni.
- Impieghi nel settore delle scienze e tecnologie informatiche.
- Insegnante in organizzazioni private.

Il corso prepara alle professioni di Tecnici fisici.

STRUTTURA DELLA DIDATTICA

Frequenza

Gli insegnamenti hanno una durata semestrale e/o annuale.

Tirocini/Stage

L'attività di tirocinio/stage è facoltativa nel corso di laurea in Fisica. L'Ateneo ha attivato un servizio di assistenza per tirocini esterni (<https://scienze.uniroma2.it/2022/10/24/stage-e-tirocini-3/>).

Gli studenti della Laurea Triennale in Fisica potranno effettuare un tirocinio (stage) nell'ambito delle attività a scelta libera. 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 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 un esame-colloquio con lo studente, esprimerà un voto sul lavoro svolto che comunicherà al coordinatore del CdS.

Nel caso 1. in cui il docente responsabile dello svolgimento dello stage afferisca ad un Dipartimento diverso dal Dipartimento di Fisica, egli dovrà rilasciare allo studente un attestato con cui certifica la durata dello stage, lo svolgimento dell'esame-colloquio ed il voto sul lavoro svolto. Lo studente dovrà presentare tale documento alla Segreteria Studenti della Macroarea di Scienze per il riconoscimento dei relativi crediti formativi.

CURRICULA E PIANI DI STUDI

Al termine del I anno di corso gli studenti devono segnalare, alla Segreteria Didattica del Corso di Studi (CdS), quale curriculum intendono seguire.

Gli studenti che seguono gli ordinamenti degli studi proposti dal Consiglio di Dipartimento (CdD) **non hanno** l'obbligo di presentare un piano di studio.

Negli ordinamenti degli studi proposti due esami sono a scelta libera dello studente, per un totale di 12 cfu. Si suggerisce di scegliere questi esami tra gli esami dell'elenco a pag. 9 e 10.

Tra gli esami a scelta completamente libera sono disponibili gli insegnamenti extra-curricolari nel settore scientifico disciplinare Fis/08, di cui si può chiedere il riconoscimento nell'ambito dei percorsi per la formazione degli insegnanti.

Tutti gli studenti dovranno comunicare la propria scelta degli esami a scelta libera al CdD, che ne prenderà atto e valuterà il carattere scientifico del corso scelto.

Si precisa che gli studenti potranno scegliere anche un numero diverso di corsi a scelta libera e una distribuzione diversa dei crediti (e seguirli nell'anno e nei semestri che preferiscono), purché il numero totale di crediti sia almeno 12.

Gli studenti infine possono presentare un piano di studio individuale, che deve essere "coerente con gli obiettivi del Corso di Laurea e con l'Offerta Formativa" (vedi Regolamento del Corso di Laurea in Fisica). Il piano di studio individuale deve essere sottoposto al CdD per l'approvazione e potrà essere successivamente modificato dallo studente, previa nuova approvazione del CdD.

PROVA FINALE

La prova finale consiste nella discussione di una relazione scritta (tesi triennale), 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 triennale 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 **20 giorni** prima della sessione di laurea.

Una copia del modulo dovrà essere consegnata presso la Segreteria Didattica del CdS (Macroarea di Scienze) con il nome del docente relatore ed il titolo della tesi.

1. La relazione scritta dovrà essere consegnata alla Segreteria Didattica del CdS almeno **sette giorni** prima della seduta di laurea.
2. La discussione della tesi avviene in seduta pubblica davanti ad una Commissione di cinque docenti che esprime la valutazione complessiva in centodecimi, eventualmente anche con la lode, 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. Sono esclusi dal computo gli 8 CFU della prova finale e i 4 CFU dell'esame di Inglese, per il quale è prevista l'idoneità.

La valutazione finale della commissione potrà essere fino a 7/110 più alta della media dei voti riportati negli esami.

3. 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:

24 cfu se lo studente si laurea in corso

12 cfu se lo studente si laurea durante il primo anno fuori corso

6 cfu in tutti gli altri casi

Per gli studenti immatricolati prima dell'A.A. 2010/11, nella formazione della media non si terrà conto dei voti più bassi per un massimo di 12 cfu.

Agli studenti che superano i 110 punti può essere attribuita la lode, su proposta scritta del docente relatore, con voto unanime della commissione.

ORDINAMENTO DEGLI STUDI - OFFERTA FORMATIVA

Curriculum "FISICA"

1° ANNO**I° semestre**

[B]	Mat/05	Calcolo 1	9 cfu
[B]	Mat/03	Geometria	9 cfu
[B]	Inf/01	Laboratorio di Programmazione e Calcolo Numerico	6 cfu
[--]	L-lin/12	Inglese	4 cfu

II° semestre

[B]	Fis/01	Meccanica e Termodinamica	14 cfu
[B]	Fis/01	Laboratorio di Meccanica e Termodinamica	10 cfu
[B]	Chim/03	Chimica	6 cfu

2° ANNO**I° semestre**

[B]	Mat/05	Calcolo 2	9 cfu
[C]	Fis/01	Elettromagnetismo	9 cfu
[B]	Inf/01	Laboratorio di Fisica Computazionale	8 cfu
[ASL]	---	Corso a Scelta	6 cfu

II° semestre

[C]	Fis/01	Relatività, Onde ed Ottica	8 cfu
[C]	Fis/01	Laboratorio di Elettromagnetismo e Ottica	9 cfu
[AI]	Fis/02	Meccanica Analitica	7 cfu
[AI]	FIS/02	Fisica dei Sistemi Multiscala	6 cfu

3° ANNO**I° semestre**

[C]	Fis/02	Meccanica Quantistica	9 cfu
[C]	Fis/02	Metodi Matematici della Fisica	9 cfu
[AI]	Fis/01	Laboratorio di Elettronica e Analisi dei Segnali	8 cfu
[ASL]	---	Corso a Scelta	6 cfu

II° semestre

[C]	Fis/03	Fisica Quantistica della Materia 1	9 cfu
[C]	Fis/04	Elementi di Fisica Nucleare e Subnucleare	6 cfu
[C]	Fis/02	Meccanica Statistica	6 cfu
		Prova Finale	7 cfu

Tra i corsi a scelta viene consigliato il corso di Elementi di Astrofisica.

Si fa notare inoltre che i due corsi a scelta libera, saranno verbalizzati e conteranno nella media come un unico esame (con voto pari alla media dei singoli voti, pesati con i relativi crediti). I corsi a scelta

saranno considerati nel calcolo della media solo se riconosciuti di carattere scientifico dal Consiglio di Dipartimento.

Curriculum "FISICA dell'ATMOSFERA e del CLIMA e METEOROLOGIA"

1° ANNO

I° semestre			
[B]	Mat/05	Calcolo 1	9 cfu
[B]	Mat/03	Geometria	9 cfu
[B]	Inf/01	Laboratorio di Programmazione e Calcolo Numerico	6 cfu
[--]	L-lin/12	Inglese	4 cfu
II° semestre			
[B]	Fis/01	Meccanica e Termodinamica	14 cfu
[B]	Fis/01	Laboratorio di Meccanica e Termodinamica	10 cfu
[B]	Chim/03	Chimica	6 cfu

2° ANNO

I° semestre			
[B]	Mat/05	Calcolo 2	9 cfu
[C]	Fis/01	Elettromagnetismo	9 cfu
[B]	Inf/01	Laboratorio di Fisica Computazionale	8 cfu
[ASL]	---	Corso a scelta	6 cfu
II° semestre			
[C]	Fis/01	Relatività, Onde ed Ottica	8 cfu
[C]	Fis/01	Laboratorio di Elettromagnetismo e Ottica	9 cfu
[C]	Fis/02	Geofluidodinamica	7 cfu
[AI]	FIS/02	Fisica dei Sistemi Multiscala	6 cfu

3° ANNO

I° semestre			
[C]	Fis/02	Meccanica Quantistica	9 cfu
[C]	Fis/02	Metodi Matematici della Fisica	9 cfu
[AI]	Fis/06	Fisica dell'Atmosfera	8 cfu
[ASL]	---	Corso a Scelta	6 cfu
II° semestre			
[C]	Fis/03	Fisica Quantistica della Materia 1	8 cfu
[C]	Fis/04	Elementi di Fisica Nucleare e Subnucleare	6 cfu
[AI]	Fis/06	Climatologia	8 cfu
		Prova Finale	7 cfu

Elenco dei Corsi a Scelta (da 6 CFU se non diversamente indicato)

Primo Semestre

Fisica

SSD Fis/01 Acceleratori di Particelle (*)

SSD Fis/01 Misure ed Analisi di Biosegnali - (*Measurement and Analysis of Biosignals*) (*)

SSD Fis/01 Physics of Energy and the Environment (*)

SSD Fis/02 Metodi Probabilistici per la Fisica (*)

SSD Fis/07 Fisica Biologica 1 e 2 (*)

SSD FIS/07 Fisica Medica (*)

SSD Fis/05 Elementi di Astrofisica (*)

Secondo Semestre

Matematica

SSD Mat/03 Complementi di Algebra e Geometria (*) (!)

SSD Mat/04 Storia della Scienza (*) (!) (3 Cfu)

SSD Mat/05 Fondamenti di Analisi Matematica (*) (!)

Fisica

SSD Fis/01 Acustica (*) (7 Cfu)

SSD Fis/01 Elettronica 1 (*)

SSD Fis/02 Fisica Teorica 1 (*)

SSD Fis/03 Fisica dei Plasmi (*)

SSD Fis/06 Fisica dei Sistemi Dinamici (*) (!)

SSD Fis/05 Relativity and Cosmology

SSD Fis/08 Storia dell'Astronomia (*) (!) (6 Cfu)

(*) I corsi contrassegnati con un asterisco non richiedono come propedeutico il corso di Meccanica Quantistica.

(!) I corsi contrassegnati con un punto esclamativo possono essere seguiti al secondo semestre del secondo anno.

Insegnamenti extra-curricolari

SSD Fis/08 Esperimenti Didattici nella Fisica Classica e Moderna (II semestre)

SSD Fis/08 Fondamenti di Didattica della Fisica (II semestre)

Legenda: [B] attività di Base, [C] attività Caratterizzante, [AI] attività Affini e Integrative, [ASL] attività a scelta libera.

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

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

<https://scienze.uniroma2.it/2022/10/31/docenti-1-30/>

Didattica PROGRAMMATA 2024/2025

<http://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=course&iso=ita&uid=ccfa3add-aa81-4867-aa34-b6cb99b740e4>

Didattica EROGATA 2024/2025

<http://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=classRoom&iso=ita&uid=c8010730-62c1-4162-bbc2-7a9a6a7f45e9>