



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università di PISA
<b>Nome del corso in italiano</b>	FISICA ( <i>IdSua:1581740</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	Physics
<b>Classe</b>	LM-17 - Fisica
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://www.df.unipi.it/it/didatticanuova/1011/classe-lm-17">https://www.df.unipi.it/it/didatticanuova/1011/classe-lm-17</a>
<b>Tasse</b>	Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale



## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	MANNELLA Riccardo
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	FISICA

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	AMOVILLI	Claudio		PA	0,5	
2.	BOMBACI	Ignazio		PA	1	
3.	CELLA ZANACCHI	Francesca		RD	1	

4.	CIGNONI	Michele	PA	1
5.	FANTACCI	Maria Evelina	PA	1
6.	FIDECARO	Francesco	PO	0,5
7.	FORTI	Francesco	PO	1
8.	GIUDICI	Sergio	RU	0,5
9.	GUADAGNINI	Enore	PO	1
10.	MANNELLA	Riccardo	PO	1
11.	MARCUCCI	Laura Elisa	PO	1
12.	PATRICELLI	Barbara	RD	1
13.	PISIGNANO	Dario	PO	1
14.	PUNZI	Giovanni	PO	0,5
15.	RODDARO	Stefano	PA	1
16.	ROSSINI	Davide	PA	1
17.	SHORE	Steven Neil	PO	1
18.	VICARI	Ettore	PO	1

#### Rappresentanti Studenti

PITTAU Giorgia g.pittau@studenti.unipi.it  
 VALCESCHINI Pietro p.valceschini@studenti.unipi.it  
 LIPARI Tancredi t.lipari@studenti.unipi.it  
 CIURLI Leonardo l.ciurli5@studenti.unipi.it  
 BRUSCHI Blanca b.bruschi@studenti.unipi.it  
 CORDOVA Giulio g.cordova@studenti.unipi.it  
 ANTOLA Filippo f.antola@studenti.unipi.it  
 BENFATTO Lorenzo l.benfatto@studenti.unipi.it  
 CAROTTA Giulio g.carotta@studenti.unipi.it  
 SAGINA Margherita m.sagina@studenti.unipi.it

#### Gruppo di gestione AQ

SIMONE CAPACCIOLI  
 GIULIO CORDOVA  
 DINO LEPORINI  
 RICCARDO MANNELLA  
 ANTONELLA SPINOSA

#### Tutor

Valeria ROSSO  
 Ettore VICARI  
 Alessandro TREDICUCCI  
 Francesco FORTI  
 Scilla DEGL'INNOCENTI



Il corso offre una solida preparazione culturale in fisica classica e moderna, e approfondisce la conoscenza delle attuali strumentazioni di misura e delle tecniche d'analisi dei dati. Le competenze specialistiche riguardano principalmente: l'astrofisica, la fisica dello spazio, la fisica teorica, i metodi matematici e il calcolo numerico; la fisica atomica e molecolare, la fisica dei plasmi, l'elettronica quantistica e la fisica dello stato solido; la fisica delle particelle nucleari, subnucleari e delle onde gravitazionali.

Il percorso formativo è organizzato mediante curricula, che consentono agli studenti la costruzione di un piano di studi flessibile all'interno delle tradizionali aree di ricerca attive nel dipartimento, e in piani di studio specifici, sia all'interno dei curricula che trasversali, focalizzati invece su percorsi formativi più formalizzati.

I curricula sono: Fisica Teorica (FT), Fisica della Materia (FM), Fisica Medica (FMED), Fisica delle Interazioni Fondamentali (FIF), Astronomia e Astrofisica (AA). È poi presente un curriculum Generale per accomodare i piani di studio specifici più trasversali.

Il curriculum FT fornisce una conoscenza approfondita degli aspetti fondamentali della fisica teorica e una conoscenza operativa dei metodi matematici e di calcolo numerico e simbolico associati. Gli argomenti di studio comprendono la teoria dei campi classici e quantizzati e le sue applicazioni alla fisica delle interazioni fondamentali, alla fisica nucleare, alla meccanica statistica ed ai modelli di gravitazione. Rientrano in questo curriculum i piani di studio specifici di Quantum Field theory (approfondisce le tematiche associate alle teorie di campo quantistiche, alla base delle teorie delle interazioni fondamentali, e di molti fenomeni emergenti nell'ambito della fisica statistica e dello stato condensato), Statistical and condensed Matter Theory (approfondisce la fisica statistica e dello stato condensato, il comportamento di sistemi complessi e la computazione quantistica) e Fisica delle Interazioni Nucleari (approfondisce la fisica delle interazioni forti, dalla fisica dei quarks a quella dei nucleoni).

Il curriculum FM è dedicato allo studio teorico e sperimentale della fisica delle basse energie e comprende: fisica atomica e molecolare, ottica quantistica, fisica dei plasmi, elettronica quantistica, biofisica, fisica dello stato solido, fisica dei liquidi e dei sistemi disordinati, fisica delle superfici e interfacce, fisica computazionale. Rientrano in questo curriculum i piani di studio specifici di Fisica dei Biosistemi (approfondisce aspetti legati alla fisica della materia e dei sistemi complessi allo studio dei fenomeni rilevanti per le scienze della vita) e Fisica dei Plasmi (approfondisce gli aspetti legati alla fisica dei plasmi)

Il curriculum di FMED fornisce le basi fisiche delle tecniche diagnostiche in radiologia, medicina nucleare, in ultrasonografia, e in risonanza magnetica nucleare.

Il curriculum FIF approfondisce le conoscenze fenomenologiche e sperimentali riguardanti la fisica delle particelle nucleari e subnucleari, onde gravitazionali e particelle di origine cosmica. Le competenze acquisite riguardano anche i settori della strumentazione fisica, dell'elettronica e dell'informatica.

Il curriculum AA sviluppa i metodi d'indagine riguardanti le tematiche astrofisiche e spaziali, e approfondisce i legami tra la fisica di base e le evidenze osservative in astrofisica. Vengono approfondite le conoscenze sulle varie tecniche sperimentali di classificazione ed elaborazione dei dati.

Il curriculum Generale consente di approfondire gli argomenti necessari per la costruzione di percorsi formativi a cavallo tra le aree di ricerca tradizionali del dipartimento, anche in funzione interdisciplinare. Rientrano in questo curriculum i piani di studio specifici di Quantum Computing and Technologies (fornisce competenze nel campo del quantum computing, sia da un punto di vista teorico che sperimentale), Fisica dell'Universo (beneficiando dalla vicinanza con i laboratori di EGO-Virgo e dell'attività di ricerca ivi svolta, fornisce competenze per chi voglia studiare il cosmo e i suoi fenomeni, in particolare attraverso canali molteplici come gravità, neutrini, gamma), Sistemi Complessi (mira a costruire un percorso formativo trasversale fornendo competenze per studiare i sistemi complessi, caratterizzati da avere molte componenti interagenti, con comportamenti difficili da prevedere ed emergenti), Fenomenologia delle Interazioni Fondamentali (approfondisce sia il lato teorico che sperimentale della fisica delle interazioni fondamentali) e Data Analysis in

Experimental Physics (approfondire gli aspetti legati all'analisi dei dati anche nelle applicazioni alla fisica sperimentale).



#### QUADRO A1.a

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

05/04/2019

Il Corso di Laurea in Fisica, così come gli altri corsi di studio dell'Università di Pisa, ha subito negli ultimi anni una evoluzione innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04 e incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'autonomia didattica si è indirizzata verso alcuni obiettivi di sistema, come la riduzione e la razionalizzazione delle prove d'esame, il miglioramento della qualità e della trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

In sede di istituzione del corso di studio è stata chiesta ai consessi competenti l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso di laurea in Fisica. Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base e caratterizzante, spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Il corso di studio, nell'ambito del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso, ha effettuato in proprio un'indagine statistica sullo stato occupazionale dei propri recenti laureati, ricavando dati largamente positivi.

Inoltre, al fine di incrementare i legami internazionali nonché le possibilità occupazionali sul mercato internazionale, ha appena stipulato un accordo con l'Università "Pierre and Marie Curie" di Parigi che prevede lo scambio di studenti tra i due Atenei e il rilascio del doppio titolo di studio.



#### QUADRO A1.b

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)**

26/05/2022

Nonostante la riconosciuta valenza del percorso da parte dei diversi stakeholders la Direzione del Corso di Studio ha istituito un Comitato d'Indirizzo che periodicamente e sistematicamente si incontra e confronta con lo scopo di migliorare, arricchire e potenziare l'offerta formativa del percorso di studio triennale. È importante riflettere su cosa si può migliorare, di un percorso già tanto apprezzato, con i diversi portatori d'interesse.

Dal 2017 si svolgono incontri periodici fra i membri del comitato. Dall'interno del DPT è venuta però la richiesta di presentare un'offerta didattica in linea con le nuove linee di ricerca, sulle quali il Dipartimento in collaborazione con il CISUP sta effettuando investimenti considerevoli.



## FISICO PROFESSIONISTA MAGISTRALE

### funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato in Fisica Magistrale andrà a svolgere a livello professionale e in ambiti specialistici, attività di ricerca e sviluppo che implicano l'impiego di metodologie avanzate o innovative.

In particolare svolgerà funzioni di elevata responsabilità e coordinamento:

- nella progettazione di un piano di ricerca e sviluppo di teorie, modelli e sistemi;
- nella progettazione e sviluppo di piani di analisi dati e metodi di calcolo e misura nei diversi settori
- nella valutazione e verifica di gestione delle modalità di calcolo e misura dei diversi settori...

### competenze associate alla funzione:

Il corso, con la sua offerta formativa, garantisce al laureato:

- profonda conoscenza delle metodologie necessarie per inserirsi in ambiti specialistici della ricerca, dello sviluppo e del trasferimento tecnologico;
- spiccata capacità di analisi dati e di valutazione di sistemi complessi nei diversi ambiti della fisica da quella più strettamente teorica a quella applicata.

### sbocchi occupazionali:

Il laureato è specificamente preparato e quindi potrà inserirsi:

- in processi dove si richiede promozione e sviluppo dell'innovazione tecnologica e industriale, e nel trasferimento tecnologico;
- nell'ambito internazionale in processi produttivi che coinvolgono la fisica della materia e dei materiali, l'elettronica, la fotonica, la nanofisica e l'informatica;
- nel settore pubblico dove potrà assumere responsabilità di progetti e strutture.

## Ricercatore in Fisica

### funzione in un contesto di lavoro:

Attività di ricerca ed innovazione metodologica e applicativa nei diversi settori della fisica.

### competenze associate alla funzione:

Il corso fornisce profonde conoscenze e adeguata metodologia scientifica nel settore della ricerca in fisica.

Pertanto il laureato magistrale in fisica saprà svolgere attività di ricerca presso industrie o laboratori ed istituti nazionali ed esteri; saprà svolgere attività didattica e di divulgazione ad alto livello della cultura scientifica.

Saprà aggiornarsi autonomamente e continuamente nelle materie di competenza attraverso la consultazione delle pubblicazioni scientifiche.

### sbocchi occupazionali:

Enti pubblici e Privati operanti nel settore della ricerca in fisica.

Dottorato in Fisica; Master di secondo livello proposti: Scuola di specializzazione in Fisica Medica;

Corsi previsti per l'accesso ai concorsi pubblici per l'insegnamento della Matematica e Scienze - e- Matematica e

Fisica rispettivamente nella scuola secondaria di primo e secondo grado.  
Università o Scuole dove svolgere divulgazione ad alto livello della cultura scientifica.



QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Fisici - (2.1.1.1.1)
2. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche - (2.6.2.1.2)



QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

05/04/2019

Il corso di laurea non è ad accesso programmato.

Requisito curriculare generale per l'ammissione è il possesso di una laurea triennale in Fisica (classe 25 o classe L-30).

Possono essere ammessi studenti in possesso di una laurea triennale di un'altra classe conseguita in Italia, o di equivalente titolo di studio conseguito all'estero, che abbiano acquisito almeno 90 cfu nei settori FIS 01-08.

Sono ammessi inoltre:

gli studenti dell'École Polytechnique (Palaiseau, Francia) su selezione dell'École stessa e successivamente previo esame di ammissione da parte del Dip. di Fisica di Pisa, come regolato da specifica convenzione e "learning agreement" fra École Polytechnique e Università di Pisa.

La preparazione personale viene verificata tramite l'esame del curriculum dello studente ed un eventuale colloquio. Nel caso di laureati triennali in Fisica (classe 25 o classe L-30), tale preparazione viene considerata automaticamente adeguata.

Il Consiglio del corso di laurea valuterà a questo scopo la congruità dei crediti acquisiti da studenti con il titolo estero; inoltre, per tutti gli studenti appurerà l'adeguatezza della preparazione personale secondo procedure definite nel regolamento didattico.

E' richiesta una buona conoscenza della lingua Inglese (livello B2 o superiore).

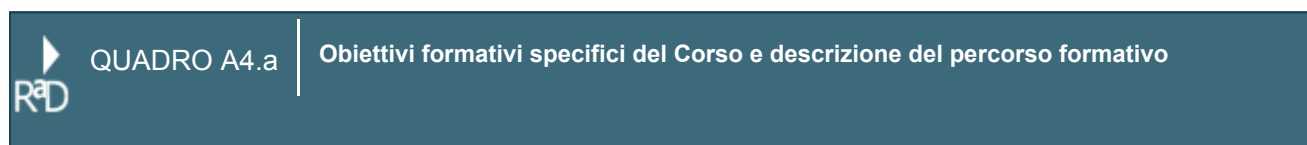


QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

Il requisiti curriculari per l'ammissione al corso di Laurea Magistrale sono di massima 90 CFU maturati nei SSD di Fisica (SSD FIS/01-08). Sono ammessi inoltre gli studenti dell'Ecole Polytechnique e di Sorbonne University (Francia) su selezione degli enti stranieri e successivamente previo esame di ammissione da parte del Dipartimento di Fisica di Pisa, come regolato da specifiche convenzioni e "learning agreement" fra gli enti stranieri e Università di Pisa. Il livello richiesto di conoscenza della lingua inglese è il B2. L'adeguatezza della preparazione personale e della conoscenza della lingua viene verificata tramite l'esame del curriculum dello studente ed un eventuale colloquio a cura del Presidente del CdS o di un suo delegato.

Link : <http://>



05/04/2019

Il Corso di Laurea Magistrale in Fisica è progettato per rispondere alla crescente domanda di figure con:

- una solida ed approfondita preparazione culturale nei diversi campi della Fisica e una rigorosa padronanza del metodo scientifico e d'indagine;
- un'approfondita conoscenza delle moderne strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati;
- un'approfondita conoscenza di strumenti matematici ed informatici di supporto;
- una elevata preparazione scientifica e operativa in almeno una delle discipline che caratterizzano la classe: Astrofisica, Biofisica, Elettronica, Fisica Applicata, Fisica Medica, Fisica della Materia, Fisica dello Spazio, Fisica Nucleare, Fisica Subnucleare e Astroparticellare, Fisica Teorica;
- una attitudine ad inserirsi nel mondo della ricerca scientifica o in realtà lavorative che necessitino di elevate conoscenze scientifiche e tecnologiche.

Il percorso della laurea magistrale in Fisica si propone allora di formare specialisti dotati di una profonda cultura nei fondamenti scientifici della fisica e di elevate competenze nelle tecniche applicative, con l'obiettivo di contribuire al progresso scientifico sia per quanto riguarda gli aspetti di base più tipici della fisica teorica che per il loro utilizzo nei differenti ambiti applicativi.

Il percorso formativo copre argomenti fondamentali indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato magistrale del settore.

Inoltre, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici di notevole impatto innovativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una offerta che copre alcuni dei campi più significativi della fisica: Astrofisica, Biofisica, Elettronica, Fisica Ambientale, Fisica Medica, Fisica della Materia e nanotecnologie, Fisica dello Spazio, Fisica Nucleare, Fisica Subnucleare e Astroparticellare, Fisica Teorica.

Al termine del percorso, il laureato magistrale in Fisica è dotato di una preparazione culturale, scientifica e metodologica che gli permette di accedere ai livelli di studio universitario successivi al magistrale, quali il Dottorato di Ricerca in Fisica o dottorati di ricerca in discipline affini.

#### STRUTTURA DEL PERCORSO DI STUDIO

Il percorso di studio è strutturato su vari curricula definiti nel regolamento didattico.

Lo studente all'atto dell'iscrizione al primo anno sceglie uno dei curricula attivati. Ogni curriculum prevederà un significativo numero di cfu caratterizzanti e attività formative affini, attività formative a scelta libera e crediti conseguiti tramite prova finale.

Lo studente è comunque libero di presentare un piano di studio individuale, che il consiglio di corso di studio valuterà nei termini di rispondenza all'ordinamento vigente.



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

- una conoscenza approfondita degli aspetti fondamentali della fisica teorica e una conoscenza operativa dei metodi matematici e di calcolo numerico e simbolico. In particolare, lo studente apprenderà la teoria dei campi classici e quantizzati e conoscenze di carattere fenomenologico in modo da ottenere una formazione completa e non unicamente polarizzata sugli aspetti teorici e matematici della fisica;
- un'approfondita comprensione e capacità operativa per un'attività di ricerca in una larga varietà di problematiche della Fisica della Materia, come fisica atomica e molecolare, fisica dei plasmi, elettronica quantistica, biofisica, fisica dello stato solido, fisica dei liquidi e sistemi disordinati, fisica delle superfici e delle interfacce, fisica computazionale. Ciascuna di queste aree di ricerca coinvolge preparazione sia teorica sia sperimentale;
- conoscenze teoriche e fenomenologiche insieme con capacità operative per un'attività di ricerca nel campo della Fisica delle particelle nucleari e subnucleari, della fisica delle onde gravitazionali e di quella delle particelle d'origine cosmica.
- una conoscenza approfondita degli aspetti fondamentali dell'astrofisica e della fisica dello spazio, con i legami che intercorrono tra le evidenze astrofisiche e la fisica di base. Saranno sviluppati gli aspetti teorici e sperimentali della disciplina;
- un'approfondita comprensione e capacità operativa per un'attività di ricerca e di inserimento in differenti settori di lavoro, nel campo della Fisica Medica, con particolare attenzione allo sviluppo di dispositivi fisici per diagnostica biomedica.

-

Pdf inserito: [visualizza](#)

QUADRO  
A4.b.1  
RAD

Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi

<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b></p>	<p>La fisica ha diversi ambiti di studio e applicazione. Il laureato magistrale avrà una conoscenza avanzata del settore prescelto e una formazione di base generale molto approfondita.</p> <p>Il percorso formativo sarà allora articolato in due parti - strettamente correlate e armonizzate fra di loro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-una prima legata al curriculum prescelto e caratterizzata dagli esami che contraddistinguono il settore scientifico disciplinare di riferimento, in modo da garantire l'acquisizione di competenze specifiche;</li> <li>-l'altra, legata alla rosa di insegnamenti affini presenti in ogni curriculum, che permetterà allo studente di selezionarne alcuni per completare la propria preparazione, e garantirà la formazione di una conoscenza ampia e solida.</li> </ul> <p>La verifica del raggiungimento degli obiettivi avverrà tramite le prove finali di ciascun insegnamento.</p>	
<p><b>Capacità di applicare</b></p>	<p>Il laureato magistrale avrà le competenze tecnico scientifiche per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lavorare con ampia autonomia da solo o in gruppi di ricerca;</li> </ul>	

**conoscenza e comprensione**

- assumere responsabilità di progetti;
- risolvere problemi;
- promuovere attività di ricerca e sviluppo a tutti i livelli.

Le capacità applicative/operative sono raggiunte dallo studente attraverso il suo coinvolgimento nello sviluppo di progetti, attività di laboratorio e preparazione della tesi di laurea. Gli studenti sono incentivati a svolgere lavori di tesi che sono dei veri e propri lavori di ricerca, all'interno del Dipartimento o in altri enti e aziende per abituarli, attraverso anche lavoro di gruppo, ad applicare le conoscenze, analizzare i dati e verificare i risultati.

Le capacità applicative sono verificate con prove scritte e orali, discussione dei risultati ottenuti e schede di valutazione da parte dei supervisori di tesi di laurea (relatori, controrelatori e tutor aziendali ove presenti).

**FISICA TEORICA****Conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto.

Avrà infatti affrontato un percorso di studio che copre diversi ambiti disciplinari, approfondendo le metodologie della fisica teorica.

In particolare lo studente avrà acquisito una buona padronanza teorica e pratica della Meccanica Quantistica relativistica, della Teoria dei Campi classica, quantistica e statistica, della Relatività Generale, nonché dei principali strumenti matematici utili per questo tipo di studi.

A seconda delle scelte dei corsi caratterizzanti lo studente avrà anche acquisito:

- Conoscenza approfondita della meccanica statistica e quantistica e delle sue applicazioni allo studio di sistemi di materia condensata.
- Conoscenza dei fondamenti teorici del modello standard delle interazioni fondamentali e delle sue applicazioni fenomenologiche ed astrofisiche.
- Conoscenza di base dei processi di interazione radiazione materia e della fisica della materia allo stato fluido e di plasma.
- Conoscenza dei sistemi complessi.

A seconda delle scelte di corsi affini/integrativi lo studente potrà acquisire:

- Conoscenze avanzate e complementari nel campo della Fisica teorica, quali ulteriori conoscenze di teoria dei campi, di teoria della Gravitazione, fenomenologia del modello standard e della fisica nucleare.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Nella preparazione degli esami gli studenti dovranno essere in grado di:

- Utilizzare tecniche matematiche avanzate, scrivere programmi per la risoluzione numerica di problemi, risolvere numericamente equazioni differenziali, effettuare simulazioni e ricostruzioni di dati sperimentali atte a risolvere problemi di Fisica Teorica.
- Saper utilizzare le conoscenze acquisite per analizzare dal punto di vista teorico qualunque modello o problema di fisica teorica che richieda l'uso della fisica quantistica, della fisica statistica e della teoria della relatività.
- Saper applicare le conoscenze acquisite per analizzare le caratteristiche di sistemi di materia condensata e di sistemi astrofisici.

- Saper applicare le conoscenze acquisite dallo studio teorico delle interazioni fondamentali.
- Saper applicare le tecniche di Analisi dati.

I corsi caratterizzanti concorrono all'acquisizione di una solida preparazione di base per lo studio dei fenomeni fisici di interesse del curriculum.

FISICA TEORICA 1 (FIS 02) 9 CFU

FISICA TEORICA 2 (FIS 02) 9 CFU

(Previa valutazione del piano di studi nel suo complesso, è eccezionalmente possibile sostituire il corso di Fisica Teorica 2 con uno dei seguenti corsi: Fisica Statistica, Fisica Nucleare, Sistemi Complessi).

(UNO del gruppo)

ASTROFISICA A (FIS 05) 6 CFU

ASTROPARTICELLE A (FIS 05) 6 CFU

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO A (FIS 05) 6 CFU

FISICA STELLARE A (FIS 05) 6 CFU

LABORATORIO INTERAZIONI FONDAMENTALI S (FIS 01) 9 CFU

LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA E NANOTECNOLOGIE S (FIS 01) 9 CFU

ANALISI STATISTICA DEI DATI (FIS 01) 9 CFU

FISICA DELLO STATO SOLIDO (FIS 03) 9 CFU

CONDENSED MATTER PHYSICS (FIS 03) 9 CFU

FISICA NUCLEARE (FIS 04) 9 CFU

INTERAZIONI FONDAMENTALI (FIS 04) 9 CFU

FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA (FIS 03) 9 CFU

SISTEMI COMPLESSI (FIS03) 9 CFU

CROMODINAMICA QUANT. (FIS 02) 9 CFU

FISICA NUCLEARE (FIS 04) 9 CFU

FISICA STATISTICA (FIS 02) 9 CFU

RELATIVITA' GENERALE (FIS 02/01) 9 CFU

A seconda delle scelte di corsi affini/integrativi lo studente dovrà essere in grado di:

- Padroneggiare le tecniche acquisite, sia teoriche che sperimentali o fenomenologiche.
- Dimostrare di avere una chiara consapevolezza del livello di conoscenza raggiunto nel campo della ricerca a cui si riferisce il corso.
- Sapere utilizzare i formalismi matematici formulando in modo semplice il problema fisico a cui si riferiscono.

Le competenze si completano con la frequenza di lezioni, dei seguenti corsi:

ASPETTI NON PERTURBATIVI DELLE TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE 9 CFU

FISICA DELLE STELLE COMPATTE A 6 CFU

METODI NUMERICI PER LA FISICA (FIS 01/02) 9 CFU

QUANTUM FIELDS AND TOPOLOGY 6 CFU

REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO 9 CFU

REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO A 6 CFU

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ANALISI STATISTICA DEI DATI [url](#)

ASPETTI NON PERTURBATIVI DELLE TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE [url](#)

ASTROPARTICELLE A [url](#)

CONDENSED MATTER PHYSICS [url](#)

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO A [url](#)

CROMODINAMICA QUANTISTICA [url](#)

FISICA DELLE STELLE COMPATTE A [url](#)

FISICA NUCLEARE [url](#)

FISICA STATISTICA [url](#)  
FISICA STELLARE [url](#)  
FISICA TEORICA 1 [url](#)  
FISICA TEORICA 2 [url](#)  
FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA [url](#)  
INTERAZIONI FONDAMENTALI [url](#)  
LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B [url](#)  
METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)  
QUANTUM FIELDS AND TOPOLOGY [url](#)  
REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO [url](#)  
REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO S [url](#)  
RELATIVITA' GENERALE [url](#)  
SISTEMI COMPLESSI [url](#)

## FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

### Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto.

Avrà infatti affrontato come tutti gli studenti della laurea magistrale in fisica un percorso di studio che copre i diversi ambiti disciplinari e avrà concentrato le sue conoscenze sui diversi ambiti della fisica nucleare e delle particelle elementari, delle onde gravitazionali e delle particelle d'origine cosmica.

In particolare lo studente avrà acquisito una buona padronanza teorica e pratica della Meccanica Quantistica relativistica, una conoscenza approfondita dei fondamenti sperimentali del modello standard delle interazioni fondamentali e delle sue applicazioni fenomenologiche, nonché una metodologia di Analisi Dati a seguito di esperienze di laboratorio sulle Interazioni Fondamentali.

Avrà acquisito anche una buona conoscenza delle argomentazioni astrofisiche e delle astroparticelle.

A seconda delle scelte di corsi affini/integrativi lo studente potrà acquisire:

- Conoscenze avanzate e approfondite nel campo delle interazioni fondamentali, in particolare avrà conoscenze di fisica nucleare, di onde gravitazionali e relatività generale, di accelerazione di particelle, di Simmetrie discrete, e avrà acquisito le metodologie Monte Carlo tipicamente utilizzate per le sperimentazioni di fisica delle particelle.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Nella preparazione degli esami gli studenti dovranno essere in grado di:

- applicare le loro conoscenze relativamente alle interazioni elettromagnetiche, deboli e forti.  
- conoscere e comprendere il funzionamento dei moderni apparati sperimentali e osservativi e delle principali tecniche di rivelazione di particelle elementari.

Avranno una rigorosa padronanza del metodo scientifico di indagine;

Avranno una elevata preparazione scientifica e operativa in almeno una delle discipline che caratterizzano la classe acquisite attraverso i corsi:

LABORATORIO INTERAZIONI FONDAMENTALI (FIS 01) 15 CFU

INTERAZIONI FONDAMENTALI (FIS 04) 9 CFU

UN CORSO FRA:

GRUPPO 1

FISICA TEORICA 1 (FIS 02) 9 CFU

RELATIVITA' GENERALE (FIS 02) 9 CFU

GRUPPO 2

ASTROFISICA GENERALE (se non già sostenuto nella triennale) 6 CFU

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO S (FIS 05) 6 CFU

ASTROPARTICELLE A (FIS 05) 6 CFU

GRUPPO 3

FISICA DELLE PARTICELLE S (FIS 04) 6 CFU

FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI A (FIS 01) 6 CFU

REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO S (FIS 04) 6 CFU

A seconda delle scelte di corsi affini/integrativi lo studente dovrà essere in grado di:

- Padroneggiare le tecniche acquisite sperimentali o fenomenologiche.
- Sapere collegare le tecniche sperimentali e gli studi fenomenologici alle problematiche specifiche che si stanno affrontando.
- Dimostrare di avere una chiara consapevolezza del livello di conoscenza raggiunto nel campo della ricerca a cui si riferisce il corso.

GRUPPO 4

INSTRUMENTATION FOR FUNDAMENTAL INTERACTIONS PHYSICS (FIS 01) 9 CFU

ANALISI STATISTICA DEI DATI (FIS 01) 9 CFU

MACCHINE ACCELERATRICI (FIS 04) 9 CFU

COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS (FIS 01) 9 CFU

CORSI A SCELTA TOTALE 21 CFU

(DI CUI ALMENO 9 CFU DEL GRUPPO IF o dei gruppi 1-4 nelle versioni sia da 6 che da 9 CFU)

GRUPPO IF:

RECENT HIGHLIGHTS IN FUNDAMENTAL

INTERACTIONS (FIS 01) 3 CFU

SIMMETRIE DISCRETE (FIS/04) 6 CFU

FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI (FIS 01) 9 CFU

FISICA STATISTICA (FIS 02) 9 CFU

FISICA TEORICA 2 ( FIS 02) 9 CFU

FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI (FIS 01) 9 CFU

FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI S (FIS 01) 6 CFU

METODI NUMERICI PER LA FISICA (FIS 01/02) 9 CFU

FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA (FIS 03) 9 CFU

FISICA DELLO STATO SOLIDO (FIS 03) 9 CFU

FISICA NUCLEARE (FIS 04) 9 CFU

ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA FISICA (FIS 01) 6 CFU

ELETTRONICA E SENSORI (FIS 07) 6 CFU

FISICA MUSICALE (FIS 07) 3 CFU

ESPERIMENTI FONDAMENTALI NELLA FISICA DELLE particelle (FIS 01) 3 cfu

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ANALISI STATISTICA DEI DATI [url](#)

ASTROFISICA GENERALE [url](#)

ASTROPARTICELLE A [url](#)

COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS [url](#)

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO A [url](#)

ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA FISICA [url](#)

ELETTRONICA E SENSORI [url](#)

ESPERIMENTI FONDAMENTALI NELLA FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI [url](#)

FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI [url](#)

FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI S [url](#)

FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI [url](#)

FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI A [url](#)  
FISICA DELLE PARTICELLE S [url](#)  
FISICA DELLO STATO SOLIDO [url](#)  
FISICA NUCLEARE [url](#)  
FISICA STATISTICA [url](#)  
FISICA TEORICA 1 [url](#)  
FISICA TEORICA 2 [url](#)  
FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA [url](#)  
INSTRUMENTATION FOR FUNDAMENTAL INTERACTIONS PHYSICS [url](#)  
INTERAZIONI FONDAMENTALI [url](#)  
LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B [url](#)  
MACCHINE ACCELERATRICI [url](#)  
METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)  
REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO S [url](#)  
RECENT HIGHLIGHTS IN FUNDAMENTAL INTERACTIONS [url](#)  
RELATIVITA' GENERALE [url](#)  
SIMMETRIE DISCRETE [url](#)

## FISICA DELLA MATERIA

### Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto.

Avrà infatti affrontato come tutti gli studenti della laurea magistrale in fisica un percorso di studio che copre i diversi ambiti disciplinari e avrà concentrato le sue conoscenze sui diversi ambiti della fisica materia: strutture cristalline, plasmi sistemi disordinati e caotici, nonché loro interazione con la radiazione elettromagnetica.

Conoscenza delle tecniche di indagine delle superfici.

Conoscenza della fisica dei laser e dei dispositivi optoelettronici.

In Particolare lo studente avrà acquisito:

- Una buona conoscenza dei modelli fenomenologici dell'interazione radiazione-materia. Conoscenza delle proprietà ottiche dei materiali a stato solido. Acquisizione delle basi delle tecniche di crescita di cristalli semiconduttori e dei dispositivi basati su tali materiali. Acquisizione delle tecniche di analisi dei materiali e dei dispositivi. Conoscenza di materiali e dispositivi innovativi basati su nanotecnologie.

- Buona conoscenza della meccanica statistica classica e quantistica e delle sue applicazioni allo studio di sistemi di materia condensata (Fisica Statistica o Fisica Teorica di base, Fisica dello Stato Solido), dei processi di interazione radiazione materia e della fisica della materia allo stato fluido e di plasma, (Fisica dei Plasmi e Fluidi, Fondamenti di Interazione Radiazione Materia), Sistemi dinamici e di caos (Sistemi Complessi).

- Buona conoscenza delle argomentazioni astrofisiche e delle astroparticelle;

A seconda delle scelte di corsi affini/integrativi lo studente potrà acquisire:

- Conoscenze avanzate e approfondite nel campo dei sistemi a molti corpi, della fisica degli atomi freddi e dei condensati, dell'ottica e dell'informazione quantistica, delle tecniche di analisi spettroscopica nanoscopica e reologica, della fisica della materia soffice, e delle tecniche di calcolo e simulazione da principi primi.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I corsi caratterizzanti concorrono all'acquisizione di una solida preparazione di base per lo studio dei fenomeni fisici di interesse del curriculum.

Gli studenti dovranno essere capaci di:

- applicare le loro conoscenze teorico-sperimentali per la descrizione degli stati energetici della materia nei suoi differenti stati di aggregazione.

- di descrivere dei fenomeni elementari di interazione radiazione-materia, scegliendo opportunamente il modello di riferimento più efficace.

- individuare il metodo sperimentale più adatto alla misura delle proprietà ottiche o elettroniche dei materiali.

I Corsi che permettono di applicare conoscenza e competenze caratterizzanti l'area sono:

FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA (FIS 03) 9 CFU

LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA E NANOTECNOLOGIE (FIS 01) 15 CFU

(in alternativa al LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA E NANOTECNOLOGIE: LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA E NANOTECNOLOGIE S (9 CFU) + almeno due moduli (per 6 CFU) di Metodi Numerici per la Fisica)

(UNO PER CIASCUNO DEI 4 GRUPPI SEGUENTI)

FISICA DEI PLASMI (FIS 05) 6 CFU

ASTROPARTICELLE A (FIS 05) 6 CFU

FISICA STELLARE A (FIS/05) 6 CFU

FISICA STATISTICA (FIS 02) 9 CFU

FISICA TEORICA 1 (FIS 02) 9 CFU

FISICA DELLO STATO SOLIDO (FIS 03) 9 CFU

FISICA DEI PLASMI (FIS 03) 9 CFU

SISTEMI COMPLESSI (FIS 03) 9 CFU

SISTEMI DISORDINATI FUORI EQUILIBRIO (FIS 03) 9 CFU

A seconda delle scelte di corsi integrativi lo studente dovrà essere in grado di mettere in relazione le proprietà macroscopiche di materiali semiconduttori, cristalli, condensati, plasmi... alla loro struttura microscopica. Definire strumenti e algoritmi di calcolo applicabili a sistemi complessi e a molti corpi. Interpretare e descrivere esperimenti e fenomeni basati sulla natura quantistica della radiazione, di determinare funzionalità e risposta di dispositivi optoelettronici.

ALGORITMI DI SPETTROSCOPIA (FIS 03) 3 CFU

BIOFISICA (FIS/03) 9 CFU

CHIMICA FISICA MOLECOLARE (CHIM 02) 9 CFU

COMPUTAZIONE E TECNOLOGIA QUANTISTICA (FIS 03) 6 CFU

CONDENSED MATTER (FIS 03) 9 CFU

QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES (FIS 03) 9 CFU

DINAMICA NON LINEARE (FIS/03) 9 CFU

ELETTRODINAMICA DEI MEZZI CONTINUI 6 CFU

FISICA DEI DISPOSITIVI FOTONICI (FIS 03) 9 CFU

FISICA DEI MATERIALI IN BASSA DIMENSIONALITA' (FIS/03) CFU 6

FISICA DELLO STATO SOLIDO (FIS 03) 9 CFU

FISICA DELLE SUPERFICI E INTERFACCE (FIS 03) 3 CFU

FLUIDODINAMICA (FIS 03) 6 CFU

FISICA DEI PLASMI (FIS 03) 9 CFU

FISICA DEI SISTEMI A MOLTI CORPI (FIS/03) 9 CFU

LASER A STATO SOLIDO (FIS/03) 3 CFU

MATERIALI INNOVATIVI (FIS/03) 3 CFU

METODI NUMERICI PER LA FISICA (FIS 01/02) 9 CFU

OTTICA ATOMICA (FIS 03) 9 CFU

PLASMI TEORIA CINETICA (FIS 03) 3 CFU

REOLOGIA (FIS 03) 3 CFU

SISTEMI COMPLESSI (FIS 03) 9 CFU

SISTEMI DISORDINATI FUORI EQUILIBRIO (FIS/03) 9 CFU

SPETTROSCOPIA DEI NANOMATERIALI 1 (FIS 03) 6 CFU

SPETTROSCOPIA DEI NANOMATERIALI 2 (FIS 03) 6 CFU

TEORIA QUANTISTICA DEI SOLIDI (FIS 03) 9 CFU

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ALGORITMI DI SPETTROSCOPIA [url](#)

ASTROPARTICELLE A [url](#)

BIOFISICA [url](#)

CHIMICA FISICA MOLECOLARE [url](#)

CONDENSED MATTER PHYSICS [url](#)

DINAMICA NON LINEARE [url](#)

ELETTRODINAMICA DEI MEZZI CONTINUI [url](#)

FISICA DEI DISPOSITIVI FOTONICI [url](#)

FISICA DEI MATERIALI IN BASSA DIMENSIONALITÀ [url](#)

FISICA DEI PLASMI [url](#)

FISICA DEI SISTEMI A MOLTI CORPI S [url](#)

FISICA DELLE SUPERFICI E INTERFACCE [url](#)

FISICA DELLO STATO SOLIDO [url](#)

FISICA STATISTICA [url](#)

FISICA STELLARE [url](#)

FISICA TEORICA 1 [url](#)

FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA [url](#)

LASER A STATO SOLIDO [url](#)

METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)

METODI NUMERICI PER LA FISICA S [url](#)

METODI NUMERICI PER LA FISICA S [url](#)

OTTICA ATOMICA [url](#)

PLASMI TEORIA CINETICA [url](#)

QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES [url](#)

REOLOGIA [url](#)

SISTEMI COMPLESSI [url](#)

SISTEMI DISORDINATI FUORI EQUILIBRIO [url](#)

SPETTROSCOPIA E MICROSCOPIA DEI NANOMATERIALI [url](#)

TEORIA QUANTISTICA DEI SOLIDI [url](#)

## FISICA MEDICA

### Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto.

Avrà infatti affrontato come tutti gli studenti della laurea magistrale in fisica un percorso di studio che copre i diversi ambiti disciplinari e avrà concentrato le sue conoscenze sui diversi ambiti della fisica medica, in particolare l'interazione radiazione materia, le tecniche di imaging morfologico e funzionale e avrà affrontato esperienze in laboratorio utilizzando strumentazione in uso in campo medico.

- Buona conoscenza della meccanica statistica classica e quantistica.
- Buona conoscenza delle argomentazioni astrofisiche e delle astroparticelle,
- Buona conoscenza dei processi di fisica nucleare,
- Buona conoscenza di biofisica cellulare, e tecniche spettroscopiche e microscopiche.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I corsi caratterizzanti concorrono all'acquisizione di una solida preparazione di base per lo studio dei fenomeni fisici di interesse del curriculum.

Al termine del percorso formativo lo studente avrà acquisito le tecniche diagnostiche di imaging funzionale e



morfologico ed elementi di radioterapia. Saprà così operare nei diversi ambiti applicativi.

A seguito delle esperienze di laboratorio sarà in grado di utilizzare sistemi di rivelazione, acquisirne i dati ed elaborarli per fornire la caratterizzazione dei sistemi stessi.

FISICA MEDICA I (FIS 07) 9 CFU

FISICA MEDICA II (FIS 07) 6 CFU

LABORATORIO DI FISICA MEDICA (FIS 01/07) 12 CFU

Saprà applicare le conoscenze acquisite di :

- fondamenti delle interazioni fondamentali, dei processi di fisica nucleare e delle loro applicazioni fenomenologiche ed astrofisiche

- ASTROFISICA A (FIS 05) 6 CFU

- ASTROPARTICELLE A (FIS 05) 6 CFU

- FISICA STELLARE A (FIS 05) 6 CFU

Saprà applicare le conoscenze metodologiche e di base della fisica teorica, o della fisica statistica

FISICA STATISTICA (FIS 02) 9 CFU

FISICA TEORICA 1 (FIS 02) 9 CFU

RELATIVITA' GENERALE (FIS 02) 9 CFU

Saprà applicare le tecniche spettroscopiche e microscopiche nella descrizione dei fenomeni biofisici.

INTRODUZIONE ALLE BIOFISICA MOLECOLARE (FIS 03) 6 CFU

BIOFISICA CELLULARE (FIS 03) 6 CFU

FISICA DEI BIOSISTEMI (FIS 03) 9 CFU

INTERAZIONI FONDAMENTALI(FIS 04) 9 CFU

FISICA NUCLEARE (FIS 04) 9 CFU

A seconda delle scelte di corsi affini/integrativi lo studente potrà acquisire:

Conoscenze avanzate e approfondite nel campo dell'acustica ambientale, della risonanza magnetica, della dosimetria e delle macchine acceleratrici. Potrà aver acquisito capacità di elaborazioni di segnali e di metodi statistici.

COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS 9 CFU

DOSIMETRIA (FIS 07) 6 CFU

ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA FISICA (FIS 01) 6 CFU

ELEMENTI DI FISILOGIA, FISIOPATOLOGIA E DIAGNOSTICA 6 CFU

RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE (FIS 07) 6 CFU

ANALISI STATISTICA DEI DATI (FIS 01) 9 CFU

FISICA NUCLEARE (FIS 04) 9 CFU

MACCHINE ACCELERATRICI (FIS 04) 9 CFU

MACCHINE ACCELERATRICI A (FIS 04) 6 CFU

METODI NUMERICI PER LA FISICA (FIS 01/02) 9 CFU

INTERAZIONI FONDAMENTALI (FIS 04) 9 CFU

FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA (FIS 03) 9 CFU

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ANALISI STATISTICA DEI DATI [url](#)

ASTROPARTICELLE A [url](#)

BIOFISICA CELLULARE // CELL BIOPHYSICS [url](#)

COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS [url](#)

DOSIMETRIA [url](#)

ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA FISICA [url](#)

ELEMENTI DI FISILOGIA, FISIOPATOLOGIA E DIAGNOSTICA [url](#)

FISICA DEI BIOSISTEMI [url](#)

FISICA MEDICA I [url](#)  
FISICA NUCLEARE [url](#)  
FISICA STATISTICA [url](#)  
FISICA STELLARE [url](#)  
FISICA TEORICA 1 [url](#)  
FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA [url](#)  
INTERAZIONI FONDAMENTALI [url](#)  
INTRODUZIONE ALLA BIOFISICA MOLECOLARE [url](#)  
LABORATORIO DI FISICA MEDICA [url](#)  
MACCHINE ACCELERATRICI [url](#)  
MACCHINE ACCELERATRICI A [url](#)  
METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)  
RELATIVITA' GENERALE [url](#)  
RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE [url](#)

## ASTRONOMIA E ASTROFISICA

### Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto. Avrà infatti affrontato un percorso di studio che copre i diversi ambiti disciplinari e avrà concentrato le sue conoscenze sulla fisica stellare e delle galassie, della fisica interstellare, della cosmologia e relatività generale. Avrà acquisito conoscenze di base di fisica nucleare sui meccanismi di fusione nucleare relativi alle reazioni di nucleosintesi stellare e cosmologica. Avrà acquisito tecniche di elaborazioni di immagini astrofisiche.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente avrà acquisito la capacità di analizzare i dati osservativi astrofisici e la modellizzazione dei sistemi corrispondenti sulla base delle teorie fondamentali note.

ASTROFISICA (FIS 05) 9 CFU  
FISICA STELLARE (FIS 05) 9 CFU  
PROCESSI ASTROFISICI (FIS 05) 9 CFU  
ASTROFISICA OSSERVATIVA (FIS 01) 9 CFU  
ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA (FIS 05) 9 CFU

Lo studente completerà la sua formazione e comprenderà fenomeni di fisica teorica attraverso lo studio di:

RELATIVITA' GENERALE (FIS 02) 9 CFU  
FISICA STATISTICA (FIS 02) 9 CFU  
FISICA TEORICA I (FIS 02) 9 CFU

FISICA NUCLEARE (FIS 04) 9 CFU  
REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO (FIS 04) 9 CFU  
FISICA DEI PLASMI (FIS 03) 9 CFU

Lo studente completerà la sua formazione e meglio comprenderà i fenomeni attraverso la seguente scelta:

ASTROPARTICELLE (FIS 04) 9 CFU  
ASTROPARTICELLE A (FIS 05) 6 CFU  
COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO (FIS 05) 9 CFU  
COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO A (FIS 05) 6 CFU  
SISTEMI PLANETARI (FIS 05) 6 CFU  
SISTEMI PLANETARI S (FIS 05) 3 CFU

INTRODUZIONE ALLA TEORIA BAYESIANA DELLA PROBABILITÀ (FIS 05) 6 CFU  
BUCHI NERI ASTROFISICI (FIS 05) 6 CFU  
FISICA DELLA ONDE GRAVITAZIONALI 9 CFU  
FISICA DELLA ONDE GRAVITAZIONALI A 6 CFU  
FISICA DEL MEZZO DIFFUSO COSMICO 6 CFU  
FISICA DELLE STELLE COMPATTE A 9 CFU  
FISICA DEI PLASMI (FIS 03) 9 CFU  
METODI NUMERICI PER LA FISICA (FIS 01/02) 9 CFU  
METODOLOGIE SPERIMENTALI PER LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE 9 CFU  
METODOLOGIE SPERIMENTALI PER LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE A 6

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA [url](#)

ASTROFISICA OSSERVATIVA [url](#)

ASTROPARTICELLE [url](#)

ASTROPARTICELLE A [url](#)

BUCHI NERI ASTROFISICI [url](#)

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO [url](#)

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO A [url](#)

FISICA DEI PLASMI [url](#)

FISICA DEL MEZZO DIFFUSO COSMICO [url](#)

FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI [url](#)

FISICA NUCLEARE [url](#)

FISICA STATISTICA [url](#)

FISICA STELLARE [url](#)

FISICA TEORICA 1 [url](#)

INTRODUZIONE ALLA TEORIA BAYESIANA DELLA PROBABILITÀ [url](#)

METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)

METODOLOGIE SPERIMENTALI PER LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE [url](#)

METODOLOGIE SPERIMENTALI PER LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE A [url](#)

PROCESSI ASTROFISICI [url](#)

REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO [url](#)

RELATIVITA' GENERALE [url](#)

SISTEMI PLANETARI [url](#)

## FISICA DELL'UNIVERSO

### Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto.

In particolare lo studente avrà acquisito una buona padronanza degli strumenti teorici atti a comprendere i fenomeni fisici rilevanti per lo studio dell'universo, e delle tecniche di analisi dei dati associati alla varietà di strumentazione utilizzata in questo campo.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I corsi caratterizzanti concorrono all'acquisizione di una solida preparazione di base per lo studio dei fenomeni fisici di interesse del percorso formativo.

I corsi a carattere teorico forniranno le basi per la comprensione e la formulazione della modellistica necessaria. Gli studenti saranno inoltre capaci di analizzare le diverse informazioni provenienti dalla molteplicità di apparati osservativi utilizzati per lo studio della fisica dell'universo.

Il percorso formativo individuato per raggiungere questi scopi è il seguente:

Astroparticelle (FIS 01/05) 9 CFU

Multimessenger Physics Laboratory (FIS 01) 9 CFU

Relatività Generale (FIS 02) 9 CFU

Fisica Teorica 1 (FIS 02) 9 CFU

In alternativa Astrofisica A (FIS 05) 6 CFU o Processi Astrofisici (FIS/05) 9 CFU o Astrofisica (FIS 05) 9 CFU o Fisica dei Plasmi (FIS 05) 9 CFU

In alternativa Interazione Radiazione Materia (FIS 03) 9 CFU o Reazioni Nucleari di Interesse Astrofisico (FIS 03) 9 CFU

In alternativa Analisi statistica dei dati o Metodi numerici per la fisica (FIS 01/02) 9 CFU

Tesi di laurea 45 CFU

I rimanenti CFU sono suggeriti entro una rosa di corsi:

Cosmologia del primo universo 9 CFU/Cosmologia del primo universo A 6 CFU (FIS 05)

Fisica delle onde gravitazionali 9 CFU/Fisica delle onde gravitazionali A 6 CFU (FIS 01)

Fisica teorica 2 (FIS 02) 9 CFU

Reazioni nucleari di interesse astrofisico 9 CFU (FIS 04)

Metodologie sperimentali per la fisica delle astroparticelle 9 CFU (FIS 01)

Fisica delle stelle compatte 9 CFU/Fisica delle stelle compatte A 6 CFU (FIS 04)

Astrofisica osservativa 9 CFU (FIS 01)

Interazioni fondamentali (FIS 01) 9 CFU

BUCHI NERI ASTROFISICI (FIS 05) 6 CFU

INTRODUZIONE ALLA TEORIA BAYESIANA DELLA PROBABILITA' (FIS 05) 6 CFU

Laboratorio interazioni fondamentali S (FIS 01) 9 CFU

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ANALISI STATISTICA DEI DATI [url](#)

ASTROFISICA OSSERVATIVA [url](#)

ASTROPARTICELLE [url](#)

BUCHI NERI ASTROFISICI [url](#)

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO [url](#)

COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO A [url](#)

FISICA DEI PLASMI [url](#)

FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI [url](#)

FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI A [url](#)

FISICA DELLE STELLE COMPATTE [url](#)

FISICA DELLE STELLE COMPATTE A [url](#)

FISICA TEORICA 1 [url](#)

FISICA TEORICA 2 [url](#)

FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA [url](#)

INTERAZIONI FONDAMENTALI [url](#)

INTRODUZIONE ALLA TEORIA BAYESIANA DELLA PROBABILITA' [url](#)

LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B [url](#)

METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)

METODOLOGIE SPERIMENTALI PER LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE [url](#)

MULTIMESSENGER PHYSICS LABORATORY [url](#)

PROCESSI ASTROFISICI [url](#)

REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO [url](#)

RELATIVITA' GENERALE [url](#)

**SISTEMI COMPLESSI**

## Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto.

Avrà infatti affrontato un percorso di studio che copre diversi ambiti disciplinari, approfondendo le metodologie che si incontrano nello studio dei Sistemi Complessi. In particolare lo studente avrà acquisito una buona padronanza teorica e pratica dei processi stocastici, della fisica non lineare, e della fisica statistica, con anche degli strumenti numerici appropriati.

A seconda delle scelte operate, avrà poi acquisito competenze nelle applicazioni dei concetti generali, ad esempio nello studio delle reti, nella oceanografia, nella biorobotica.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di costruire e analizzare modelli appropriati per il campo di specializzazione scelto, tipicamente in un ambito intrinsecamente multidisciplinare.

I Corsi che permettono di applicare conoscenza e competenze caratterizzanti l'area sono:

SISTEMI COMPLESSI (FIS 03) 9 CFU

FISICA STATISTICA (FIS 02) 9 CFU

### CORSI IN ALTERNATIVA

(UNO PER CIASCUNO DEI 2 GRUPPI SEGUENTI)

ASTROFISICA GENERALE (se non già seguita nella triennale) 6 CFU

INTRODUZIONE ALLA TEORIA BAYESIANA DELLA PROBABILITA' (FIS 05) 6 CFU

FISICA STELLARE A 6 CFU

FISICA DEI PLASMI (FIS 05) 9 CFU

ANALISI STATISTICA DEI DATI (FIS 01) 9 CFU

METODI NUMERICI PER LA FISICA (FIS 01/02) 9 CFU

COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS (FIS 01) 9 CFU

LABORATORIO DI BIOSISTEMI (FIS 01) 15 CFU

Tesi di laurea 45 CFU

I rimanenti CFU sono suggeriti entro una rosa di corsi:

FISICA TEORICA 1 (FIS 02) 9 CFU

SISTEMI COMPLESSI - DINAMICHE NEURALI (FIS) 9 CFU

DINAMICA NON LINEARE (FIS) 9 CFU

OCEANOGRAFIA FISICA SU GRANDE SCALA (FIS) 6 CFU

ANALISI DEI DATI (LM Matematica, prof. Romito, codice 699AA) 6 CFU

QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES (FIS) 9 CFU

SISTEMI DISORDINATI FUORI EQUILIBRIO (FIS) 9 CFU

TEORIA DEI GIOCHI (LM Matematica) 6 CFU

SOCIAL NETWORK ANALYSIS (LM Data science and business informatics) 6 CFU

DATA MINING (LM Data science and business informatics) 12 CFU

DATA MINING AND MACHINE LEARNING (LM Artificial intelligence and data engineering) 12 CFU

BIROBOTICA E SISTEMI COMPLESSI (Sant'Anna) 9 CFU

DATA MINING FUNDAMENTALS (LM Informatica Umanistica) 6 CFU

METODI DELLA FISICA PER LE SCIENZE UMANE (Prof. Rossi, Informatica Umanistica, solo la parte relativa alle scienze umane) 3 CFU

Statistics for data science (Prof. Ruggeri) 9 CFU

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

## [Chiudi Insegnamenti](#)

ANALISI STATISTICA DEI DATI [url](#)

ASTROFISICA GENERALE [url](#)

COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS [url](#)

DINAMICA NON LINEARE [url](#)

FISICA DEI PLASMI [url](#)

FISICA STATISTICA [url](#)

FISICA STELLARE [url](#)

FISICA TEORICA 1 [url](#)

INTRODUZIONE ALLA TEORIA BAYESIANA DELLA PROBABILITÀ [url](#)

METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)

OCEANOGRAFIA FISICA SU GRANDE SCALA [url](#)

QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES [url](#)

SISTEMI COMPLESSI [url](#)

SISTEMI COMPLESSI - DINAMICHE NEURALI [url](#)

SISTEMI DISORDINATI FUORI EQUILIBRIO [url](#)

## QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES

### Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà raggiunto una generale conoscenza e comprensione critica dei vari aspetti della fisica, e una profonda conoscenza e capacità operativa nel settore attinente al percorso educativo da lui scelto.

Avrà infatti affrontato un percorso di studio che copre diversi ambiti disciplinari, approfondendo le metodologie, sia teoriche che sperimentali, che si incontrano in un percorso di Quantum Computing.

In particolare lo studente avrà acquisito una buona padronanza teorica e pratica nel campo della teoria dell'informazione quantistica, entanglement, statistiche quantistiche, sistemi aperti, algoritmi quantistici e relative problematiche sperimentali.

A seconda delle scelte operate, avrà poi acquisito competenze nelle applicazioni dei concetti generali, che varieranno a seconda della scelta (teorica o sperimentale) operata dallo studente. Data la natura anche speculativa della computazione quantistica, saranno forniti gli strumenti metodologici per rapportarsi alle possibili piattaforme sperimentali attualmente in studio per la realizzazione dei computer quantistici.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente avrà sviluppato gli strumenti per operare nell'ambito della computazione quantistica, sia a livello teorico che sperimentale. In particolare si prevedono anche esercitazioni su simulatori quantistici come parte del percorso formativo, per affinare conoscenza e comprensione di quanto sviluppato nel piano di studi. Lo studente sarà capace di applicare conoscenze e comprensioni, attraverso i seguenti corsi caratterizzanti:

QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES (FIS 03) 9 CFU

FISICA STATISTICA (FIS 02) 9 CFU

CORSI IN ALTERNATIVA TOTALE (almeno) 24 CFU

(ALMENO UNO PER CIASCUNO DEI 3 GRUPPI SEGUENTI)

ASTROFISICA GENERALE (se non già seguita nella triennale) 6 CFU

FISICA DEI PLASMI (FIS 05) 9 CFU

ANALISI STATISTICA DEI DATI (FIS 01) 9 CFU

METODI NUMERICI PER LA FISICA (FIS 01/02) 9 CFU

LABORATORIO OTTICA QUANTISTICA A (FIS 01) 9 CFU

FISICA DELLO STATO SOLIDO (FIS 03) 9 CFU

FONDAMENTI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA (FIS 03) 9 CFU

Il percorso verrà completato attraverso 45 cfu di tesi e corsi affini e integrativi a scelta dello studente per un totale di 33 cfu.

Tutti i corsi già indicati nelle scelte in alternativa possono essere scelti come corsi a scelta. Inoltre:

INFORMATION METHODS FOR QUANTUM TECHNOLOGIES (@SNSI) 6 CFU

CONDENSED MATTER PHYSICS 9 CFU

FISICA TEORICA 1 9 CFU

FISICA TEORICA 2 9 CFU

OTTICA ATOMICA 9 CFU

FISICA DEI SISTEMI A MOLTI CORPI 9 CFU

FISICA DEI MATERIALI IN BASSA DIMENSIONALITA` 6 CFU

TEORIA QUANTISTICA DEI SOLIDI 9 CFU

FISICA DEI DISPOSITIVI FOTONICI 9 CFU

CHIMICA FISICA MOLECOLARE 9 CFU

CRITTOGRAFIA (LT Informatica) 6 CFU

Corsi di ambito elettronico Materials and Nanotechnology:

MATERIALS AND DEVICES FOR NANOSCALE ELECTRONICS 9 CFU

NANOELETTRONICA E FOTONICA 9 CFU

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ANALISI STATISTICA DEI DATI [url](#)

ASTROFISICA GENERALE [url](#)

CHIMICA FISICA MOLECOLARE [url](#)

CONDENSED MATTER PHYSICS [url](#)

FISICA DEI DISPOSITIVI FOTONICI [url](#)

FISICA DEI MATERIALI IN BASSA DIMENSIONALITA` [url](#)

FISICA DEI PLASMI [url](#)

FISICA DEI SISTEMI A MOLTI CORPI S [url](#)

FISICA DELLO STATO SOLIDO [url](#)

FISICA STATISTICA [url](#)

FISICA TEORICA 1 [url](#)

FISICA TEORICA 2 [url](#)

FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA [url](#)

METODI NUMERICI PER LA FISICA [url](#)

OTTICA ATOMICA [url](#)

QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES [url](#)

TEORIA QUANTISTICA DEI SOLIDI [url](#)

## PIANI DI STUDIO CONSIGLIATI

### Conoscenza e comprensione

Il CdS ha ritenuto di specificare in dettaglio alcuni percorsi formativi specifici che, all'interno dell'offerta formativa in offerta, aiutino gli studenti a focalizzare i propri interessi di formazione. Sono stati quindi introdotti i seguente piani di studio, i quali, in termini di "Conoscenza e comprensione" realizzano gli obiettivi previsti per le aree di apprendimento specificate sopra, così` come indicate per i piani di studi che elenchiamo.

Fisica Teorica:

- Quantum Field Theory: Percorso formativo per approfondire le tematiche associate alle teorie di campo quantistiche

che stanno alla base delle teorie delle interazioni fondamentali, e di molti fenomeni emergenti nell'ambito della fisica statistica e dello stato condensato.

- Statistical and Condensed Matter Theory: Percorso formativo teorico per approfondire la fisica statistica e dello stato condensato, il comportamento di sistemi complessi e la computazione quantistica.
- Fisica delle Interazioni Nucleari: Percorso formativo per approfondire la fisica delle interazioni forti, dalla fisica dei quarks a quella dei nucleoni

Fisica delle Interazioni Nucleari:

- Data Analysis in Experimental Physics: Percorso formativo per approfondire gli aspetti legati all'analisi dei dati anche nelle applicazioni alla fisica sperimentale

Fisica della Materia:

- Fisica dei Biosistemi: Percorso formativo per approfondire aspetti legati alla fisica della materia e dei sistemi complessi allo studio dei fenomeni rilevanti per le scienze della vita

Fisica Teorica e Fisica delle Interazioni Fondamentali:

- Fenomenologia delle interazioni fondamentali: Percorso formativo per approfondire sia il lato teorico che sperimentale della fisica delle interazioni fondamentali, a metà strada tra l'area teorica e quella della fisica sperimentale delle particelle

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I piani di studio sviluppano obiettivi di conoscenza e comprensione in linea con gli obiettivi, già specificati sopra, relativi alle aree di apprendimento indicate esplicitamente per ciascun piano di studio.

PIANO DI STUDI IN DATA ANALYSIS IN EXPERIMENTAL PHYSICS (Curriculum Interazioni Fondamentali)

PIANO DI STUDI FENOMENOLOGIA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI (Curriculum Interazioni Fondamentali e Curriculum Fisica Teorica)

PIANO DI STUDI QUANTUM FIELD THEORY (Curriculum Fisica Teorica)

PIANO DI STUDI STATISTICAL AND CONDENSED MATTER THEORY (Curriculum Fisica Teorica)

PIANO DI STUDI FISICA DELLE INTERAZIONI NUCLEARI (Curriculum Fisica Teorica)

PIANO DI STUDI FISICA DEI BIOSISTEMI (Curriculum Fisica della Materia)

PIANO DI STUDI FISICA DEI PLASMI (Curriculum Fisica della Materia)

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**



QUADRO A4.c

Autonomia di giudizio  
Abilità comunicative  
Capacità di apprendimento

### Autonomia di giudizio


Il laureato magistrale avrà acquisito una elevata capacità di ragionamento critico e capacità che gli consentono di affrontare con un alto grado di autonomia diversi tipi di attività lavorative e ruoli, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture. Egli è inoltre in grado di valutare gli aspetti etici della ricerca e l'impatto sulla salute pubblica e l'ambiente.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata con l'esercizio costante nella soluzione di problemi teorici e sperimentali, e con l'attività collegata alla preparazione della



	<p>tesi.</p> <p>La verifica del livello di autonomia raggiunto viene fatta attraverso prove individuali scritte e orali, attività di laboratorio e con la prova finale.</p>	
<b>Abilità comunicative</b>	<p>Il laureato magistrale saprà presentare ad un pubblico di specialisti, ma anche di non esperti nel settore scientifico, risultati, idee, metodi ed applicazioni di tematiche collegate alla fisica.</p> <p>Per lo sviluppo delle capacità comunicative viene incoraggiato l'uso di strumenti informatici e l'attitudine all'esposizione in lingua inglese. Tali capacità vengono particolarmente affinate nel periodo di lavoro legato alla preparazione della tesi. La verifica delle capacità espositive, nello scritto e nella comunicazione orale, avviene durante le prove d'esame, nelle relazioni di laboratorio e nella scrittura e presentazione del lavoro di tesi.</p>	
<b>Capacità di apprendimento</b>	<p>Il laureato magistrale avrà sviluppato capacità di apprendimento dei vari aspetti della fisica, e della matematica, per accedere a livelli di formazione superiori.</p> <p>Egli sarà capace di affrontare problemi anche in aree differenti dal proprio percorso formativo e nuove tematiche tramite studio autonomo. Avrà inoltre capacità di valutazione delle proprie conoscenze e abilità nell'individuare strumenti e materiale rilevanti per la risoluzione dei problemi incontrati nel proprio lavoro.</p> <p>Queste capacità sono affinate in tutti i corsi ma in particolare nella preparazione della tesi di laurea, dove allo studente viene richiesto un elaborato originale di ricerca.</p> <p>La verifica delle capacità di apprendimento sono affidate agli esami delle varie discipline e alla prova finale.</p>	

 **QUADRO A4.d** | **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

 **QUADRO A5.a** | **Caratteristiche della prova finale**

La laurea magistrale in Fisica si consegue con il superamento di una prova finale consistente nella discussione davanti ad una commissione ufficiale di una tesi elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. La tesi riporta un lavoro svolto in autonomia, all'interno del Dipartimento di Fisica o presso aziende, strutture e laboratori tanto universitari quanto pubblici o privati, in Italia e all'estero.

La discussione è rivolta a valutare il contributo originale dello studente al lavoro presentato. Dovrà inoltre documentare i risultati innovativi ottenuti nonché i collegamenti del lavoro svolto con lo stato delle conoscenze nel settore scientifico di riferimento.

Lo svolgimento della tesi consente al laureato magistrale di acquisire ulteriori conoscenze che gli permetteranno un adeguato inserimento nel mondo del lavoro, ed anche eventualmente la prosecuzione del percorso formativo in un dottorato di ricerca.



QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

17/02/2021

Lo studente prepara la sua tesi di laurea a cui sono attribuiti 45 CFU in un tempo di circa 9 mesi. Il lavoro di ricerca viene svolto in dipartimento o all'esterno presso INFN, CNR o anche in laboratori e istituzioni di ricerca sia nazionali che esteri. Nei casi di lavoro fuori sede lo studente avrà un relatore esterno ed uno interno che garantisce la rispondenza del lavoro svolto agli standard qualitativi prefissati dal Corso di Studio. Lo studente presenterà poi la sua tesi davanti ad una commissione nominata dal direttore di dipartimento su proposta del presidente di corso di studio. E' prevista la nomina di due controrelatori, dopo la presentazione del riassunto della tesi, che hanno lo scopo di leggere la tesi e discuterne, prima della presentazione pubblica, i contenuti con il candidato. I controrelatori sono nominati dal Presidente di commissione. La discussione avrà la durata di circa 40 minuti ed rivolta a valutare il contributo originale dello studente al lavoro presentato.

La Commissione dell'esame di Laurea formula il proprio giudizio considerando la carriera complessiva del candidato ed in particolare:

- l'intero percorso formativo del candidato analizzando: a) i voti degli esami da lui sostenuti nel corso di laurea magistrale; b) la consistenza scientifica e la coerenza del suo piano di studi
- il valore scientifico del lavoro svolto nella Tesi di Laurea, tenendo conto in particolare a) dell'autonomia dimostrata dal candidato nello svolgimento del lavoro di tesi; b) della qualità dell'elaborato scritto e dell'esposizione orale; c) dell'originalità dimostrata dal candidato; d) del contributo personale del candidato ai risultati ottenuti.

Il voto di Laurea è espresso in centodecimi. La Commissione giudicatrice su proposta del Presidente, può attribuire la lode con parere unanime.



▶ QUADRO B1

Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Percorso formativo corso di Laurea Magistrale in Fisica (WFI-LM)

Link: <https://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10452>

▶ QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<https://www.df.unipi.it/it/didattica/090909segreteria-didattica/orario-delle-lezioni-ii-semester-aa-20092010>

▶ QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

<https://www.df.unipi.it/it/didattica/090729segreteria-didattica/calendario-degli-esami>

▶ QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale


<https://www.df.unipi.it/it/didattica/080225segreteria-didattica/appelli-di-laurea-e-modulistica>



▶ QUADRO B3



Docenti titolari di insegnamento


Sono garantiti i collegamenti informatici alle pagine del portale di ateneo dedicate a queste informazioni.

N.	Settori	Anno di corso	Insegnamento	Cognome Nome	Ruolo	Crediti	Ore	Docente di riferimento per corso
1.	FIS/05	Anno di	ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA <a href="#">link</a>	CIGNONI MICHELE	PA	9	54	

		corso 1						
2.	FIS/03	Anno di corso 1	BIOFISICA CELLULARE // CELL BIOPHYSICS <a href="#">link</a>	BIZZARRI RANIERI	PA	6	36	
3.	FIS/03	Anno di corso 1	FISICA DEI BIOSISTEMI <a href="#">link</a>	CAPACCIOLI SIMONE	PO	9	27	
4.	FIS/03	Anno di corso 1	FISICA DEI BIOSISTEMI <a href="#">link</a>	CELLA ZANACCHI FRANCESCA	RD	9	27	
5.	FIS/03	Anno di corso 1	INTRODUZIONE ALLA BIOFISICA MOLECOLARE <a href="#">link</a>	NIFOSI RICCARDO		6	16	
6.	FIS/03	Anno di corso 1	INTRODUZIONE ALLA BIOFISICA MOLECOLARE <a href="#">link</a>	TOZZINI VALENTINA		6	20	
7.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI FISICA MEDICA <a href="#">link</a>			12		
8.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI FISICA MEDICA I ( <i>modulo di LABORATORIO DI FISICA MEDICA</i> ) <a href="#">link</a>	ROSSO VALERIA	PO	6	30	
9.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI FISICA MEDICA I ( <i>modulo di LABORATORIO DI FISICA MEDICA</i> ) <a href="#">link</a>	BISOGNI MARIA GIUSEPPINA	PA	6	50	
10.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI FISICA MEDICA I ( <i>modulo di LABORATORIO DI FISICA MEDICA</i> ) <a href="#">link</a>	000000 00000		6	10	
11.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI FISICA MEDICA II ( <i>modulo di LABORATORIO DI FISICA MEDICA</i> ) <a href="#">link</a>	CIARROCCHI ESTHER	RD	6	20	
12.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI FISICA MEDICA II ( <i>modulo di LABORATORIO DI FISICA MEDICA</i> ) <a href="#">link</a>	SPORTELLI GIANCARLO	PA	6	32	

13.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI FISICA MEDICA II ( <i>modulo di LABORATORIO DI FISICA MEDICA</i> ) <a href="#">link</a>	000000 00000		6	38	
14.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B <a href="#">link</a>			15		
15.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI OTTICA QUANTISTICA B <a href="#">link</a>	CELLA ZANACCHI FRANCESCA	RD	15	30	
16.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI OTTICA QUANTISTICA B <a href="#">link</a>	000000 00000		15	30	
17.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI OTTICA QUANTISTICA B <a href="#">link</a>	PISIGNANO DARIO	PO	15	150	
18.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI OTTICA QUANTISTICA B <a href="#">link</a>	ZANOTTO SIMONE		15	30	
19.	FIS/01	Anno di corso 1	LABORATORIO DI OTTICA QUANTISTICA B <a href="#">link</a>	CAMPOSEO ANDREA		15	60	
20.	FIS/01	Anno di corso 1	MODULO A ( <i>modulo di LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B</i> ) <a href="#">link</a>	PAOLONI EUGENIO	PA	9	60	
21.	FIS/01	Anno di corso 1	MODULO A ( <i>modulo di LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B</i> ) <a href="#">link</a>	GALLI LUCA		9	15	
22.	FIS/01	Anno di corso 1	MODULO A ( <i>modulo di LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B</i> ) <a href="#">link</a>	000000 00000		9	40	
23.	FIS/01	Anno di corso 1	MODULO A ( <i>modulo di LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B</i> ) <a href="#">link</a>	DELL'ORSO ROBERTO		9	15	
24.	FIS/01	Anno di	MODULO B ( <i>modulo di LABORATORIO DI</i>	PUNZI GIOVANNI	PO	6	60	

		corso 1	INTERAZIONI FONDAMENTALI B) <a href="#">link</a>					
25.	FIS/01	Anno di corso 1	MODULO B (modulo di LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B) <a href="#">link</a>	PINZINO JACOPO		6	20	
26.	FIS/01	Anno di corso 1	MODULO B (modulo di LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B) <a href="#">link</a>	DELL'ORSO ROBERTO		6	15	
27.	FIS/01	Anno di corso 1	MODULO B (modulo di LABORATORIO DI INTERAZIONI FONDAMENTALI B) <a href="#">link</a>	VENANZONI GRAZIANO		6	10	
28.	FIS/03	Tutti	ACCELERATORI LASER- PLASMA <a href="#">link</a>	LABATE LUCA UMBERTO		6	10	
29.	FIS/03	Tutti	ACCELERATORI LASER- PLASMA <a href="#">link</a>	TOMASSINI PAOLO		6	26	
30.	FIS/03	Tutti	ALGORITMI DI SPETTROSCOPIA <a href="#">link</a>	MORUZZI GIOVANNI		3	18	
31.	FIS/01	Tutti	ANALISI STATISTICA DEI DATI <a href="#">link</a>	PUNZI GIOVANNI	PO	9	44	
32.	FIS/01	Tutti	ANALISI STATISTICA DEI DATI <a href="#">link</a>	FRANCAVILLA PAOLO		9	15	
33.	FIS/01	Tutti	ANALISI STATISTICA DEI DATI <a href="#">link</a>	000000 00000		9	20	
34.	FIS/02	Tutti	ASPETTI NON PERTURBATIVI DELLE TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE <a href="#">link</a>	BOLOGNESI STEFANO	PA	9	18	
35.	FIS/02	Tutti	ASPETTI NON PERTURBATIVI DELLE TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE <a href="#">link</a>	VICARI ETTORE	PO	9	18	
36.	FIS/02	Tutti	ASPETTI NON PERTURBATIVI DELLE TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE <a href="#">link</a>	D'ELIA MASSIMO	PO	9	18	
37.	FIS/02	Tutti	ASPETTI NON PERTURBATIVI DELLE TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE <a href="#">link</a>	VICHI ALESSANDRO	PA	9	18	
38.	FIS/05	Tutti	ASTROFISICA GENERALE <a href="#">link</a>			6		
39.	FIS/01	Tutti	ASTROFISICA OSSERVATIVA <a href="#">link</a>	SHORE STEVEN NEIL	PO	9	60	
40.	FIS/01	Tutti	ASTROFISICA OSSERVATIVA <a href="#">link</a>	000000 00000		9	30	



41.	FIS/05	Tutti	ASTROPARTICELLE <a href="#">link</a>	CELLA GIANCARLO		9	18	
42.	FIS/05	Tutti	ASTROPARTICELLE <a href="#">link</a>	BALDINI ALESSANDRO		9	36	
43.	FIS/05	Tutti	ASTROPARTICELLE A <a href="#">link</a>			6		
44.	FIS/03	Tutti	BIOFISICA <a href="#">link</a>	NIFOSI RICCARDO		9	12	
45.	FIS/03	Tutti	BIOFISICA <a href="#">link</a>	BIZZARRI RANIERI	PA	9	30	
46.	FIS/03	Tutti	BIOFISICA <a href="#">link</a>	TOZZINI VALENTINA		9	12	
47.	FIS/05	Tutti	BUCHI NERI ASTROFISICI <a href="#">link</a>	DEL POZZO WALTER	PA	6	36	
48.	CHIM/02	Tutti	CHIMICA FISICA MOLECOLARE <a href="#">link</a>	AMOVILLI CLAUDIO	PA	9	54	
49.	FIS/01	Tutti	COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS <a href="#">link</a>	RIZZI ANDREA	PA	9	36	
50.	FIS/01	Tutti	COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS <a href="#">link</a>	BALDINI LUCA	PA	9	15	
51.	FIS/01	Tutti	COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS <a href="#">link</a>	RETICO ALESSANDRA		9	24	
52.	FIS/01	Tutti	COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS <a href="#">link</a>	LAMANNA GIANLUCA	PA	9	12	
53.	FIS/01	Tutti	COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS <a href="#">link</a>	MANFREDA ALBERTO		9	10	
54.	FIS/01	Tutti	COMPUTING METHODS FOR EXPERIMENTAL PHYSICS AND DATA ANALYSIS - A <a href="#">link</a>			6		
55.	FIS/03	Tutti	CONDENSED MATTER PHYSICS <a href="#">link</a>	POLINI MARCO	PO	9	42	
56.	FIS/03	Tutti	CONDENSED MATTER PHYSICS <a href="#">link</a>	TADDEI FABIO		9	12	
57.	FIS/02	Tutti	COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO <a href="#">link</a>	GRASSO DARIO		9	30	
58.	FIS/02	Tutti	COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO <a href="#">link</a>	MAROZZI GIOVANNI	PA	9	24	





59.	FIS/02	Tutti	CROMODINAMICA QUANTISTICA <a href="#">link</a>	MEGGIOLARO ENRICO	PA	9	54
60.	FIS/03	Tutti	DINAMICA NON LINEARE <a href="#">link</a>	DI GARBO ANGELO		9	54
61.	FIS/07	Tutti	DOSIMETRIA <a href="#">link</a>	BISOGNI MARIA GIUSEPPINA	PA	6	36
62.	FIS/01	Tutti	ELABORAZIONE DEI SEGNALI BIOMEDICI <a href="#">link</a>	VARANINI MAURIZIO		6	36
63.	FIS/01	Tutti	ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA FISICA <a href="#">link</a>			6	
64.	BIO/09	Tutti	ELEMENTI DI FISILOGIA, FISIOPATOLOGIA E DIAGNOSTICA <a href="#">link</a>	000000 00000		6	12
65.	BIO/09	Tutti	ELEMENTI DI FISILOGIA, FISIOPATOLOGIA E DIAGNOSTICA <a href="#">link</a>	000001 00001		6	12
66.	BIO/09	Tutti	ELEMENTI DI FISILOGIA, FISIOPATOLOGIA E DIAGNOSTICA <a href="#">link</a>	EMDIN MICHELE		6	12
67.	FIS/03	Tutti	ELETTRODINAMICA DEI MEZZI CONTINUI <a href="#">link</a>	MACCHI ANDREA		6	36
68.	FIS/07	Tutti	ELETTRONICA E SENSORI <a href="#">link</a>	PASSUELLO DIEGO		6	36
69.	FIS/04	Tutti	ESPERIMENTI FONDAMENTALI NELLA FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI <a href="#">link</a>	COSTANTINI FLAVIO		3	18
70.	FIS/04	Tutti	FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI <a href="#">link</a>	FRANCAVILLA PAOLO		9	12
71.	FIS/04	Tutti	FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI <a href="#">link</a>	CAVASINNI VINCENZO		9	34
72.	FIS/04	Tutti	FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI <a href="#">link</a>	LEONE SANDRA		9	12
73.	FIS/04	Tutti	FISICA AI COLLISIONATORI ADRONICI S <a href="#">link</a>			6	
74.	FIS/03	Tutti	FISICA DEI DISPOSITIVI FOTONICI <a href="#">link</a>	TREDICUCCI ALESSANDRO	PO	9	54
75.	FIS/03	Tutti	FISICA DEI MATERIALI IN BASSA DIMENSIONALIT� <a href="#">link</a>	CARREGA MATTEO		6	18
76.	FIS/03	Tutti	FISICA DEI MATERIALI IN BASSA DIMENSIONALIT� <a href="#">link</a>	VERONESI STEFANO		6	18
77.	FIS/03	Tutti	FISICA DEI PLASMI <a href="#">link</a>	CALIFANO	PA	9	54





## FRANCESCO

78.	FIS/03	Tutti	FISICA DEI SISTEMI A MOLTI CORPI S <a href="#">link</a>			6		
79.	FIS/05	Tutti	FISICA DEL MEZZO DIFFUSO COSMICO <a href="#">link</a>	SHORE STEVEN NEIL	PO	6	36	
80.	FIS/02	Tutti	FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI <a href="#">link</a>	RAZZANO MASSIMILIANO	PA	9	18	
81.	FIS/02	Tutti	FISICA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI <a href="#">link</a>	FIDECARO FRANCESCO	PO	9	36	
82.	FIS/04	Tutti	FISICA DELLE PARTICELLE <a href="#">link</a>	SOZZI MARCO STANISLAO	PO	9	46	
83.	FIS/04	Tutti	FISICA DELLE PARTICELLE <a href="#">link</a>	BETTARINI STEFANO	PA	9	6	
84.	FIS/04	Tutti	FISICA DELLE PARTICELLE <a href="#">link</a>	000000 00000		9	6	
85.	FIS/04	Tutti	FISICA DELLE PARTICELLE S <a href="#">link</a>			6		
86.	FIS/04	Tutti	FISICA DELLE STELLE COMPATTE A <a href="#">link</a>	BOMBACI IGNAZIO	PA	6	36	
87.	FIS/03	Tutti	FISICA DELLE SUPERFICI E INTERFACCE <a href="#">link</a>	LABARDI MASSIMILIANO		3	18	
88.	FIS/03	Tutti	FISICA DELLO STATO SOLIDO <a href="#">link</a>	RODDARO STEFANO	PA	9	40	
89.	FIS/03	Tutti	FISICA DELLO STATO SOLIDO <a href="#">link</a>	POLINI MARCO	PO	9	14	
90.	FIS/07	Tutti	FISICA MEDICA I <a href="#">link</a>	FANTACCI MARIA EVELINA	PA	9	36	
91.	FIS/07	Tutti	FISICA MEDICA I <a href="#">link</a>	ROSSO VALERIA	PO	9	18	
92.	FIS/04	Tutti	FISICA NUCLEARE <a href="#">link</a>	BOMBACI IGNAZIO	PA	9	54	
93.	FIS/02	Tutti	FISICA STATISTICA <a href="#">link</a>	ROSSINI DAVIDE	PA	9	54	
94.	FIS/05	Tutti	FISICA STELLARE <a href="#">link</a>	DEGL'INNOCENTI SCILLA	PA	9	54	
95.	FIS/02	Tutti	FISICA TEORICA 1 <a href="#">link</a>	GUADAGNINI ENORE	PO	9	54	
96.	FIS/02	Tutti	FISICA TEORICA 2 <a href="#">link</a>	VICARI ETTORE	PO	9	54	
97.	FIS/03	Tutti	FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA <a href="#">link</a>	CIAMPINI DONATELLA	PA	9	18	

98.	FIS/03	Tutti	FONDAMENTI DI INTERAZIONE RADIAZIONE MATERIA <a href="#">link</a>	TREDICUCCI ALESSANDRO	PO	9	36	
99.	FIS/01	Tutti	INSTRUMENTATION FOR FUNDAMENTAL INTERACTIONS PHYSICS <a href="#">link</a>	PALLA FABRIZIO		9	6	
100.	FIS/01	Tutti	INSTRUMENTATION FOR FUNDAMENTAL INTERACTIONS PHYSICS <a href="#">link</a>	SPINELLA FRANCO		9	6	
101.	FIS/01	Tutti	INSTRUMENTATION FOR FUNDAMENTAL INTERACTIONS PHYSICS <a href="#">link</a>	FORTI FRANCESCO	PO	9	28	
102.	FIS/01	Tutti	INSTRUMENTATION FOR FUNDAMENTAL INTERACTIONS PHYSICS <a href="#">link</a>	SIGNORELLI GIOVANNI		9	6	
103.	FIS/01	Tutti	INSTRUMENTATION FOR FUNDAMENTAL INTERACTIONS PHYSICS <a href="#">link</a>	SCURI FABRIZIO		9	8	
104.	FIS/04	Tutti	INTERAZIONI FONDAMENTALI <a href="#">link</a>	SIGNORELLI GIOVANNI		9	10	
105.	FIS/04	Tutti	INTERAZIONI FONDAMENTALI <a href="#">link</a>	FORTI FRANCESCO	PO	9	44	
106.	FIS/01	Tutti	INTRODUZIONE ALLA TEORIA BAYESIANA DELLA PROBABILITA' <a href="#">link</a>	DEL POZZO WALTER	PA	6	36	
107.	FIS/03	Tutti	LASER A STATO SOLIDO <a href="#">link</a>	TONELLI MAURO		3	18	
108.	FIS/04	Tutti	MACCHINE ACCELERATRICI <a href="#">link</a>	PAPA ANGELA	PA	9	18	
109.	FIS/04	Tutti	MACCHINE ACCELERATRICI <a href="#">link</a>	PAOLONI EUGENIO	PA	9	18	
110.	FIS/04	Tutti	MACCHINE ACCELERATRICI <a href="#">link</a>	CERVELLI FRANCO		9	18	
111.	FIS/01	Tutti	METODI MONTECARLO NELLA FISICA SPERIMENTALE <a href="#">link</a>	GIUDICI SERGIO	RU	6	36	
112.	FIS/01	Tutti	METODI NUMERICI PER LA FISICA <a href="#">link</a>	MANNELLA RICCARDO	PO	9	15	
113.	FIS/01	Tutti	METODI NUMERICI PER LA FISICA <a href="#">link</a>	TOZZINI VALENTINA		9	54	
114.	FIS/01	Tutti	METODI NUMERICI PER LA FISICA <a href="#">link</a>	ROSSINI DAVIDE	PA	9	54	
115.	FIS/01	Tutti	METODI NUMERICI PER LA FISICA <a href="#">link</a>	D'ELIA MASSIMO	PO	9	81	

116.	FIS/01	Tutti	METODI NUMERICI PER LA FISICA <a href="#">link</a>	CALIFANO FRANCESCO	PA	9	12	
117.	FIS/01	Tutti	METODI NUMERICI PER LA FISICA S <a href="#">link</a>			6		
118.	FIS/01	Tutti	METODOLOGIE SPERIMENTALI PER LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE <a href="#">link</a>	POGGIANI ROSA	PA	9	54	
119.	FIS/01	Tutti	MULTIMESSENGER PHYSICS LABORATORY <a href="#">link</a>	RAZZANO MASSIMILIANO	PA	9	90	
120.	FIS/01	Tutti	MULTIMESSENGER PHYSICS LABORATORY <a href="#">link</a>	PATRICELLI BARBARA	RD	9	30	
121.	FIS/03	Tutti	OCEANOGRAFIA FISICA SU GRANDE SCALA <a href="#">link</a>	BIANUCCI MARCO		9	54	
122.	FIS/03	Tutti	OTTICA ATOMICA <a href="#">link</a>	CIAMPINI DONATELLA	PA	9	42	
123.	FIS/03	Tutti	OTTICA ATOMICA <a href="#">link</a>	ARIMONDO ENNIO		9	12	
124.	FIS/03	Tutti	OTTICA QUANTISTICA E PLASMI <a href="#">link</a>	GIULIETTI DANILO		9	54	
125.	FIS/03	Tutti	PLASMI TEORIA CINETICA <a href="#">link</a>	PEGORARO FRANCESCO		6	36	
126.	FIS/05	Tutti	PROCESSI ASTROFISICI <a href="#">link</a>	SHORE STEVEN NEIL	PO	9	18	
127.	FIS/05	Tutti	PROCESSI ASTROFISICI <a href="#">link</a>	DEL POZZO WALTER	PA	9	36	
128.	FIS/03	Tutti	QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES <a href="#">link</a>	CAPPUCCIO ROBERTO		9	8	
129.	FIS/03	Tutti	QUANTUM COMPUTING AND TECHNOLOGIES <a href="#">link</a>	MORSCH OLIVER		9	46	
130.	FIS/02	Tutti	QUANTUM FIELDS AND TOPOLOGY <a href="#">link</a>	GUADAGNINI ENORE	PO	6	36	
131.	FIS/03	Tutti	QUANTUM LIQUIDS <a href="#">link</a>	CHIOFALO MARIA LUISA	PA	9	54	
132.	FIS/04	Tutti	REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO <a href="#">link</a>	MARCUCCI LAURA ELISA	PO	9	30	
133.	FIS/04	Tutti	REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO <a href="#">link</a>	LOGOTETA DOMENICO	RD	9	24	
134.	FIS/04	Tutti	REAZIONI NUCLEARI DI INTERESSE ASTROFISICO S <a href="#">link</a>			6		

135.	FIS/04	Tutti	RECENT HIGHLIGHTS IN FUNDAMENTAL INTERACTIONS <a href="#">link</a>	000000 00000		3	18	
136.	FIS/02	Tutti	RELATIVITA' GENERALE <a href="#">link</a>	BOLOGNESI STEFANO	PA	9	54	
137.	FIS/03	Tutti	REOLOGIA <a href="#">link</a>			3		
138.	FIS/07	Tutti	RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE <a href="#">link</a>	CENCINI MATTEO		6	6	
139.	FIS/07	Tutti	RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE <a href="#">link</a>	ANDREOZZI LAURA	PA	6	12	
140.	FIS/07	Tutti	RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE <a href="#">link</a>	TOSETTI MICHELA		6	18	
141.	FIS/04	Tutti	SIMMETRIE DISCRETE <a href="#">link</a>	GIORGI MARCELLO		6	48	
142.	FIS/03	Tutti	SISTEMI COMPLESSI <a href="#">link</a>	MANNELLA RICCARDO	PO	9	54	
143.	FIS/03	Tutti	SISTEMI COMPLESSI - DINAMICHE NEURALI <a href="#">link</a>	CATALDO ENRICO		9	54	
144.	FIS/03	Tutti	SISTEMI DISORDINATI FUORI EQUILIBRIO <a href="#">link</a>	LEPORINI DINO	PA	9	42	
145.	FIS/03	Tutti	SISTEMI DISORDINATI FUORI EQUILIBRIO <a href="#">link</a>	CAPACCIOLI SIMONE	PO	9	12	
146.	FIS/05	Tutti	SISTEMI PLANETARI <a href="#">link</a>	000000 00000		6	18	
147.	FIS/05	Tutti	SISTEMI PLANETARI <a href="#">link</a>	SHORE STEVEN NEIL	PO	6	18	
148.	FIS/03	Tutti	SPETTROSCOPIA E MICROSCOPIA DEI NANOMATERIALI <a href="#">link</a>	FUSO FRANCESCO	PA	6	36	
149.	FIS/03	Tutti	SPETTROSCOPIA OTTICA DEI MATERIALI <a href="#">link</a>	TONCELLI ALESSANDRA	PA	6	48	
150.	FIS/03	Tutti	TEORIA QUANTISTICA DEI SOLIDI <a href="#">link</a>	GROSSO GIUSEPPE		9	54	
151.	FIS/02	Tutti	TEORIE DELLA GRAVITAZIONE <a href="#">link</a>	ZANUSSO OMAR		9	54	



Descrizione link: Sistema informatico di gestione aule UNIPI (Gestione Aule Poli - GAP)

Link inserito: <http://gap.adm.unipi.it/GAP-SI/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Fisica - Aule didattiche



QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Fisica - Laboratori e aule informatiche



QUADRO B4

Sale Studio

Descrizione link: Sale Studio

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>



QUADRO B4

Biblioteche

Descrizione link: Biblioteca di Matematica Informatica e Fisica

Link inserito: <http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-3/matematica-informatica-fisica>



QUADRO B5

Orientamento in ingresso

04/05/2021

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso

Link inserito: <https://orientamento.unipi.it/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento e tutorato in itinere

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sui Tirocini

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Assistenza per periodi di formazione all'esterno



*In questo campo devono essere inserite tutte le convenzioni per la mobilità internazionale degli studenti attivate con Atenei stranieri, con l'eccezione delle convenzioni che regolamentano la struttura di corsi interateneo; queste ultime devono invece essere inserite nel campo apposito "Corsi interateneo".*

*Per ciascun Ateneo straniero convenzionato, occorre inserire la convenzione che regola, fra le altre cose, la mobilità degli studenti, e indicare se per gli studenti che seguono il relativo percorso di mobilità sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo. In caso non sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo con l'Ateneo straniero (per esempio, nel caso di convenzioni per la mobilità Erasmus) come titolo occorre indicare "Solo italiano" per segnalare che gli studenti che seguono il percorso di mobilità conseguiranno solo il normale titolo rilasciato dall'ateneo di origine.*

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Mobilità internazionale degli studenti

Descrizione link: Mobilità internazionale degli studenti

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/internazionale>

n.	Nazione	Ateneo in convenzione	Codice EACEA	Data convenzione	Titolo
1	Belgio	Katholieke Universiteit Leuven	B LEUVEN01	22/03/2022	solo italiano
2	Francia	Communaut� D'Universit�s Et �tablissements Universit� Côte D'Azur	F NICE41	22/03/2022	solo italiano
3	Francia	Institut Polytechnique De Grenoble	F GRENOBL22	22/03/2022	solo italiano
4	Francia	SORBONNE UNIVERSITE		22/03/2022	solo italiano
5	Francia	SORBONNE UNIVERSITE		23/07/2021	doppio
6	Francia	UNIVERSITE' PARIS-SACLAY		22/03/2022	solo italiano
7	Francia	Universite D'Aix Marseille	F MARSEIL84	22/03/2022	solo italiano
8	Francia	Universite De Bordeaux	F BORDEAU58	22/03/2022	solo italiano
9	Francia	Universite De Lorraine	F NANCY43	22/03/2022	solo italiano
10	Germania	Georg-August-Universitat Gottingenstiftung Offentlichen Rechts	D GOTTING01	22/03/2022	solo italiano
11	Germania	Ludwig-Maximilians-Universitaet Muenchen	D MUNCHEN01	22/03/2022	solo italiano
12	Germania	Ruprecht-Karls-Universitaet Heidelberg	D HEIDELB01	22/03/2022	solo italiano
13	Germania	Technische Universitat Darmstadt	D DARMSTA01	22/03/2022	solo italiano
14	Germania	Technische Universitat Dortmund	D DORTMUN01	22/03/2022	solo italiano
15	Germania	Universitaet Regensburg	D REGENSB01	22/03/2022	solo italiano
16	Germania	Universitaet Ulm	D ULM01	22/03/2022	solo italiano
17	Paesi Bassi	Universiteit Twente	NL ENSCHED01	22/03/2022	solo italiano
18	Romania	Universitatea De Vest Din Timisoara	RO TIMISOA01	22/03/2022	solo italiano
19	Romania	Universitatea Din Bucuresti	RO BUCURES09	22/03/2022	solo italiano

20	Spagna	Universidad Autonoma De Madrid	E MADRID04	22/03/2022	solo italiano
21	Spagna	Universidad Complutense De Madrid	E MADRID03	22/03/2022	solo italiano
22	Spagna	Universitat Autonoma De Barcelona	E BARCELO02	22/03/2022	solo italiano
23	Turchia	Dokuz Eylul Universitesi	TR IZMIR01	22/03/2022	solo italiano



QUADRO B5

Accompagnamento al lavoro

04/05/2021

Descrizione link: Il servizio di Career Service

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Accompagnamento al lavoro



QUADRO B5

Eventuali altre iniziative

26/05/2022

I "nostri" studenti vengono accompagnati nella scelta del percorso magistrale partecipando a due giornate, organizzate per loro nel mese di maggio, in cui vengono presentati i diversi percorsi in cui si articola l'offerta formativa di secondo livello in continuità con il percorso di Fisica Triennale. Vengono presentate inoltre le lauree magistrali a cui si può accedere senza debiti formativi che fanno parte dell'offerta dell'Ateneo Pisano, come quella in Ingegneria Nucleare e in Geofisica ed Esplorazione, oltre ai corsi seguiti all'estero che permettono il riconoscimento di un doppio titolo.

Il personale dell'Unità Didattica, svolge un'attività informativa e di orientamento per fornire - in prima battuta- assistenza e sostegno agli studenti. A seguire l'attività, 'smistata' in base alle richieste e competenze per risolvere i diversi problemi tutti relativi ai processi di gestione della carriera degli studenti.

Intensa è l'attività di assistenza, offerta per chi è già in possesso di un titolo di studio e richiede il riconoscimento delle attività svolte per iscriversi con abbreviazione di corso. Vengono in tal caso valutati scrupolosamente tutti i programmi di corsi ritenuti formativi e ricostruita la carriera del richiedente in termini di ciò che è riconosciuto e ciò che rimane da affrontare.

Intensa è anche l'attività di assistenza per chi chiede di svolgere periodi all'estero formativi o per preparazione tesi.

Anche in questo caso scrupolosissima è la valutazione dei programmi dei corsi che si intendono seguire fuori in un'ottica generale di completezza e omogeneità del percorso scientifico del singolo studente nel suo complesso.

Personale dell'unità didattica supporta, inoltre, lo studente nella preparazione di tutta la documentazione necessaria per arrivare alla discussione della tesi.



15/09/2022

Nel corso dell'a.a. 2021/22 il Presidio di Qualità dell'Ateneo ha confermato la rilevazione telematica della valutazione dei corsi erogati, rendendola obbligatoria da parte degli studenti prima di poter sostenere l'esame relativo.

Al termine della rilevazione, gli uffici hanno reso disponibili le elaborazioni statistiche dei dati sui corsi erogati per la LM in Fisica nell'A.A. 2021/22 al Presidente dei CdS, al Responsabile della Unità didattica al Referente per la Qualità e al Direttore del Dipartimento, ai docenti interni.

Ciascun docente esterno è stato poi informato dei giudizi sui propri corsi dal personale dell'unità didattica del Dpt.

La rilevazione ha carattere tendenzialmente censuario, non è quindi prevista l'identificazione scientifica di un campione rappresentativo della popolazione di riferimento.

Tutte le domande devono intendersi come riferite all'esperienza dello studente relativamente a ciascun singolo modulo di insegnamento e, nell'ambito di questo, a ogni singolo docente.

Le valutazioni sono espresse su una scala di valori da 1 a 4, da interpretare nel modo seguente:

1 = Giudizio totalmente negativo;

2 = Giudizio più negativo che positivo;

3 = Giudizio più positivo che negativo;

4 = Giudizio totalmente positivo.

Sono stati raccolti 715 questionari di studenti in corso e 123 di studenti che hanno seguito il corso negli anni precedenti. Non si registrano valutazioni medie di valore inferiore a 3,2, valore riportato nella domanda sull'adeguatezza del carico di studio dell'insegnamento ai crediti assegnati.

Si può affermare che il corso di laurea Magistrale in Fisica di Unipi, è impegnativo, gli studenti hanno la consapevolezza dell'importanza di seguire i corsi ma ritengono comunque di avere una conoscenza preliminare più che buona per comprendere gli argomenti trattati nei corsi successivi. (La mia presenza a lezione è stata assidua= votazione 3,4/4, le conoscenze preliminari possedute 3,3/4).

Costituiscono punti di forza del corso di laurea Magistrale:

la chiarezza docente nell' esporre gli argomenti in modo chiaro= 3,3/4;

la reperibilità del docente per chiarimenti e spiegazioni= 3,8/4;

le attività didattiche integrative utili all'apprendimento della materia=3,7/4;

il rispetto degli orari di svolgimento di lezioni ed esercitazioni =3,7/4;

la coerenza fra il programma ufficiale del corso e quello effettivamente svolto= 3,5/4;

lo svolgimento dell'insegnamento in maniera coerente con quanto dichiarato sul sito web del corso di studio=3,6;

l' adeguatezza delle aule=3,6 (votazione per Aule con didattica in presenza);

l' adeguatezza delle aule=3,7 (per Aule con didattica a distanza);

Gli studenti dichiarano di essere interessati agli argomenti trattati nel corso=3,5

e le modalità d'esame sono chiare= 3,5;

le prove in itinere non sono previste;

il materiale didattico è adeguato =3,3.

Il giudizio complessivo sul corso è 3,3.

Sono stati esaminati anche i dati disaggregati che mostrano una situazione nel complesso molto soddisfacente, con delle piccolissime eccezioni legate prevalentemente all'innata capacità del docente nel trasferire conoscenze in modo naturale.

Link inserito: [https://drive.google.com/file/d/15o0v08pxjWM-xyvkby1v-A4Q94Bpu\\_ng/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/15o0v08pxjWM-xyvkby1v-A4Q94Bpu_ng/view?usp=sharing)

15/09/2022

L'Ateneo ha messo a disposizione i dati relativi alle indagini condotte dal Consorzio ALMA LAUREA sugli sbocchi occupazionali dei laureati, con riferimento a coloro che hanno conseguito il titolo nell'anno solare 2021.

Nell'anno 2021 hanno conseguito il titolo magistrale 92 studenti, di questi 90 (97,8%) hanno compilato il questionario. La votazione media di laurea è 111,4/110, il 57,6% si è laureato in corso, il 23,6% durante il primo anno fuori corso, e il 9,8% durante il secondo anno fuori corso. La durata media del corso registrata è di 3 anni.

L'età media alla laurea è di 25,7 anni.

Il 65,6% dei laureati non ha avuto, durante il percorso di studio, esperienze lavorative, ed il 74,4% ha frequentato più del 75% dei corsi.

Ciò dimostra la consapevolezza dello studente del fatto che il corso è impegnativo e richiede un impegno esclusivo. Il lavoro di tesi in media ha impegnato lo studente per 9,8 mesi, ma ad esso sono attribuiti 45 CFU.

La quasi totalità degli intervistati dichiara di avere seguito i corsi e quindi riferisce con cognizione di causa.

Il 90% degli intervistati è complessivamente soddisfatto o abbastanza soddisfatto del corso. Circa l'80% ha ritenuto il carico di studio adeguato alla durata del corso. Il 90% ha ritenuto l'organizzazione del corso soddisfacente (appelli, orari, informazioni...)

Il 78,9% degli intervistati dichiara di essere soddisfatto del percorso formativo scelto e affrontato e si iscriverebbe allo stesso percorso nello stesso Ateneo. Il 14,4% si iscriverebbe allo stesso corso ma in altro Ateneo. Un 8,9% sceglierebbe un altro corso di studio magistrale, un 3,3% sceglierebbe un altro corso in un altro Ateneo e un ulteriore 3,3% dichiara che non si iscriverebbe più ad un corso di laurea magistrale.

Link inserito: [https://drive.google.com/file/d/1zxzCHYJYMNos6NV8HxB4ug\\_YZ9G3G31G/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1zxzCHYJYMNos6NV8HxB4ug_YZ9G3G31G/view?usp=sharing)



## ▶ QUADRO C1

### Dati di ingresso, di percorso e di uscita

15/09/2022

Alla data del 31 maggio 2022 risultano iscritti a al primo anno di LM 113 studenti, tutti provenienti dal percorso formativo triennale della classe L30.

Poco più dell'82% proviene dal corso triennale di UNIPI: Il 73% degli iscritti è di genere maschile.

Dei 139 iscritti della coorte 2020, risultano ancora iscritti nel 2021 in 135. In 3 hanno rinunciato agli studi nel corso del primo anno e uno solo nel corso del secondo anno di magistrale. Nessuno dei quattro si è trasferito presso altro Ateneo. I cfu acquisiti dagli studenti della coorte 2020 sono in media 35 al primo anno e 49 alla data 31 maggio del secondo anno , quando è appena iniziata la sessione estiva degli esami. In media nel secondo anno si acquisiscono 66 cfu /75 , considerando che 45 cfu sono attribuiti al lavoro di tesi. La media dei voti degli esami è molto alta e si attesta su 28,9 trentesimi.

Alla data del 31 maggio 2022 risultano laureati 57 studenti dei 145 iscritti nel 2019 e 1 della coorte 2020 con un voto medio di laurea di 109,9.

<http://unipistat.unipi.it/courses.php>

Link inserito: <https://drive.google.com/file/d/1hkbDK6oE3S3YrRc4k0oAwYQzSA7LjGEo/view?usp=sharing>

## ▶ QUADRO C2

### Efficacia Esterna

14/09/2022

Dati a disposizione: interviste a 12 mesi dal conseguimento del titolo dei laureati magistrali e specialistici nell'anno solare 2020.

Su 91 laureati delle classi LM 17 57 hanno risposto all'intervista. La composizione del campione è per l'86,7% di sesso maschile e il 14,3% femminile.

Età media alla laurea 26,2 anni. Durata media del percorso formativo di secondo livello 3,6 anni.

Di essi il 72,9% ha partecipato ad attività formative post laurea (dottorato 55,9%, master 1,7%, scuola di specializzazione 1,7%, attività sostenuta da borsa di studio 10,2%, stage in azienda 3,4%)

Il 33,9% del campione lavora, il 61 % del campione non lavora e non cerca, il 5,1 % non lavora e cerca.

Gli occupati svolgono in prevalenza professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione (83,3%); un 11,1% svolge professioni tecniche e solo il 5,6% svolge ruoli esecutivi nel lavoro d'ufficio.

Si precisa che tutti i dati sono forniti dall'ufficio Statistica e valutazione di Ateneo che ha elaborato i dati di ALMA LAUREA.

Link inserito: <https://drive.google.com/file/d/1FIHEpgtWibz-GprC-Dd2bVQ20gRLXnQN/view?usp=sharing>

## ▶ QUADRO C3

14/09/2022

Grazie alle competenze acquisite, gli studenti preparati dal corso di Laurea Magistrale in Fisica possono svolgere, con funzioni di responsabilità, attività professionali in tutti gli ambiti che richiedono padronanza del metodo scientifico, specifiche competenze tecnico/scientifiche e capacità di modellizzare fenomeni complessi. Per questo motivo sono estremamente apprezzati e richiesti da tutti gli enti di ricerca, sia presenti sul territorio pisano come INFN, CNR, INO-CNR, Fondazione Monasterio, Fondazione Stella Maris (IRCCS), Scuola Normale Superiore, NEST, Istituto Robotica della Scuola S.Anna, sia a livello nazionale che internazionale, come ENEA, altre sezioni INFN, Università estere e CERN di Ginevra.

I Laureati che nell'anno solare 2021 hanno completato con piena e reciproca soddisfazione il loro lavoro di tirocinio e preparazione tesi presso gli enti di cui sopra sono:

INFN sezione di Pisa = 12

Scuola Normale Superiore = 12

Politecnico di Milano =1

Department of Physics and Astronomy Bologna University 1

ETH Zurich – Switzerland =1

ISTI-CNR= 1

Università del Lussemburgo =1

SISSA (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati) Trieste =1

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (Germany)= 1

Niels Bohr Institute, University of Copenhagen =1

CNR - Istituto di Biofisica =1

Scuola Superiore Sant'Anna =2

Laboratorio NEST - Scuola Normale Superiore =1

IRCCS Stella Maris - IMAGO7 RESEARCH CENTER= 1

University of Western Ontario – Canada =1

Università degli Studi di Milano-Bicocca= 1

IBM Reaserch - Zurich Laboratory (Switzerland) =1