

Università degli Studi di Trieste

MANIFESTO DEGLI STUDI
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE INTERATENEEO
IN FISICA

a.a. 2021-2022

Classe LM-17 Fisica

(DM 270/04)

INDICE:

- PREMESSA
- BORSE DI STUDIO
- 1. TITOLI ACCADEMICI
- 2. REQUISITI DI AMMISSIONE
- 3. PERIODO DIDATTICO
- 4. CURRICULA E PIANI DI STUDIO
- 5. OFFERTA FORMATIVA PER LA COORTE 2021/2022
- APPENDICE: STRUTTURE E SERVIZI

PREMESSA

La Laurea Magistrale Interateneo in Fisica nasce dalla rinnovata collaborazione tra gli atenei di Trieste e di Udine. Grazie alla presenza di una concentrazione rara di laboratori e strutture di ricerca nell'ambito della Fisica in Regione, e in particolare nell'area di Trieste, la Laurea Magistrale Interateneo offre ai suoi studenti opportunità uniche di addestramento alla ricerca. I docenti del corso di studi sono presenti in molti di questi laboratori, spesso con responsabilità di coordinamento o

collaborazioni, nonché in vari importanti laboratori internazionali, ed effettuano ricerche di carattere sperimentale, teorico e computazionale in svariati campi della Fisica. Lo studente ha quindi modo di sperimentare un ambiente stimolante, dal quale attingere conoscenze specialistiche utili per la futura carriera lavorativa, sia essa nell'ambito della ricerca scientifica che nei settori tecnologicamente più avanzati del mondo del lavoro non accademico.

BORSE DI STUDIO

Il Collegio Universitario Luciano Fonda accoglie studenti meritevoli iscritti ai corsi di laurea triennale, magistrale e a ciclo unico dell'Università di Trieste.

Il Collegio ha sede presso la Residenza Universitaria ex-Ospedale Militare, via Fabio Severo 40, 34127 Trieste.

Normalmente, grazie al finanziamento da parte del Dipartimento di Fisica e di alcune Istituzioni scientifiche operanti a Trieste nel campo della Fisica, alcuni posti sono riservati a studenti della Laurea Magistrale di Fisica.

Ulteriori informazioni sul sito: <http://web.units.it/page/collegiofonda/it/>

1. TITOLI ACCADEMICI

Il Corso di Laurea Magistrale Interateneo in Fisica ha durata biennale ed è organizzato in accordo con il DM 270/04.

Gli studenti che superano gli esami del Corso di Laurea Magistrale e discutono con successo una tesi di riconosciuto valore scientifico su un argomento di interesse del mondo della ricerca, dell'industria o della formazione, conseguono la Laurea Magistrale in Fisica.

Il Corso di Laurea Magistrale in Fisica, Classe LM17, prevede nell'a.a. 2021/2022, i seguenti cinque curricula:

- a) Fisica della materia**
- b) Fisica nucleare e subnucleare**
- c) Fisica teorica**
- d) Fisica terrestre, dell'ambiente e interdisciplinare**
- e) Astrofisica e cosmologia**

2. REQUISITI DI AMMISSIONE

I. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale Interateneo bisogna essere in possesso della Laurea o del Diploma Universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Sono inoltre richieste adeguate conoscenze di matematica e fisica; in particolare si richiedono conoscenze di base e capacità di comprensione in:

- Analisi matematica, Geometria e Algebra lineare, Informatica, equivalenti a un totale di non meno di 15 CFU;
- Fisica classica (Meccanica, Termodinamica, Elettromagnetismo, Acustica, Ottica), Meccanica quantistica, Relatività ristretta, Fisica statistica, Fisica della materia, Fisica nucleare e subnucleare, Laboratorio di Fisica (esecuzione di esperienze e analisi statistica dei dati), equivalenti a un totale di non meno di 30 CFU.

II. Commissione per l'Ammissione. I candidati all'iscrizione in possesso dei titoli richiesti al comma I, dovranno inviare ai membri della Commissione, preferibilmente per via elettronica, il loro curriculum vitae comprensivo dell'elenco di tutte le attività formative seguite con relativi CFU, date, votazioni e programmi, del titolo di Tesi triennale e della votazione finale conseguita. L'invio della documentazione dovrà essere effettuato con le modalità ed entro la scadenza che verranno pubblicate sul sito web dell'Università, sede amministrativa.

III. L'accertamento di un'adeguata preparazione si baserà sul curriculum personale degli studi ed eventualmente su un colloquio. I candidati in possesso di una laurea della Classe 25 (ex DM 509/99) o della Classe L-30 (ex DM 270/04), con votazione di laurea superiore o uguale a punti 95 su 110 potranno essere ammessi senza ulteriori accertamenti. Gli altri candidati, in possesso dei requisiti minimi di cui al comma I, potranno essere chiamati a sostenere un colloquio di accertamento del possesso delle necessarie conoscenze di base e capacità di comprensione.

IV. I termini per l'immatricolazione e l'iscrizione sono definiti dal Senato Accademico e vengono resi noti sul sito dell'Università di Trieste <http://www.units.it/> e sul sito del Dipartimento di Fisica <http://df.units.it/> (sezione Didattica).

3. PERIODI DIDATTICI

L'anno accademico è suddiviso in due semestri di 12 settimane lavorative (più una settimana di recupero), seguite da periodi dedicati a ulteriore studio autonomo ed

esami. Sono previste prove d'esame anche nel mese di settembre. Il secondo semestre del secondo anno è inteso come interamente dedicato al lavoro di Tesi. Le date di inizio e fine delle lezioni per l'a.a. 2021-2022 sono:

SEMESTRE	Inizio	Festività	Fine
I	04 ottobre 2021 (lunedì)	Natalizie: dal 23/12/2021 al 07/01/2022	21 gennaio 2022 (venerdì)
II	1 marzo 2022 (martedì)	Pasquali: dal 14/04/2022 al 19/04/2022	10 giugno 2022 (venerdì)

Si sospenderanno inoltre le lezioni nelle giornate: martedì 2 novembre, mercoledì 8 dicembre 2021 e venerdì 3 giugno 2022.

Di norma, non si possono fissare appelli d'esame all'interno dei periodi didattici, fatte salve due ovvie eccezioni: (i) esami per studenti del II anno di corso nel secondo periodo didattico ed (ii) eventuali esami di studenti che intendano abbreviare il periodo entro il quale conseguire la Laurea Magistrale. Gli studenti che intendano abbreviare la durata degli studi devono concordare la stesura del piano di studi con la Commissione Didattica.

4. CURRICULA E PIANI DI STUDIO

I Curricula con i relativi obiettivi formativi e piani di studio sono forniti nell'allegato, riportato in appendice a questo documento. È prevista la possibilità per gli studenti di presentare piani di studio individuali. Un piano di studi individuale deve rispettare l'ordinamento e quindi in particolare, per gli immatricolati nel 2021-22, seguire le seguenti regole:

- contenere 40 CFU caratterizzanti (TAF B), di cui minimo sei e massimo ventiquattro in ciascuno degli ambiti disciplinari I) sperimentale applicativo (FIS/01 e FIS/07), II) teorico e dei fondamenti della fisica (FIS/02), III) microfisico e della struttura della materia (FIS/03 e FIS/04), IV) astrofisico, geofisico e spaziale (FIS/05, FIS/06, GEO/10 e GEO/12);
- contenere tra un minimo di 15 e un massimo di 21 CFU di insegnamenti affini

(TAF C);

- contenere tra un minimo di 9 e un massimo di 12 CFU di attività formative a scelta dello studente (TAF D);
- contenere tra un minimo di 5 e un massimo di 8 CFU per ulteriori attività formative (TAF F);
- riservare 40 CFU per la prova finale;
- contenere non più di undici insegnamenti, escludendo quelli a scelta dello studente e i sovra numerari.

Lo studente può chiedere la consulenza della Commissione Didattica per la redazione dei piani di studio.

5. TIROCINIO FORMATIVO

Nel corso del secondo anno ogni studente svolge un tirocinio che di norma corrisponde a 5 crediti. Lo scopo è apprendere tecniche di lavoro formativo finalizzate alla stesura della Tesi. Tipicamente il tirocinio viene svolto sotto la guida del Relatore di Tesi o di un altro responsabile concordato con il Consiglio di Corso di Laurea. Al termine del tirocinio lo studente espone il lavoro svolto in un seminario pubblico, presenti il responsabile dei tirocini e il tutore. Ulteriori informazioni in merito ai tirocini sono riportate in:

<http://df.units.it/it/didattica/stage-tirocini>

6. OFFERTA FORMATIVA PER LA COORTE 2021/2022

L'elenco degli insegnamenti per gli studenti che si immatricolano nell'a.a. 2021/2022 è riportato nell'allegato B2 al Regolamento della Laurea Magistrale Interateneo in Fisica, in appendice a questo documento.

• STRUTTURE E SERVIZI

SEGRETERIA DIDATTICA

Via A. Valerio, 2 - 34127 Trieste – Edificio F, piano terra
Tel. 040-558.3378-3361

e-mail: didattica.df@units.it

ORARIO: lunedì 10-12; martedì 10-12; giovedì 9-11

DIPARTIMENTO DI FISICA

Via A. Valerio, 2 - 34127 Trieste - Edificio F

Tel. 040-558.7687-3377

Fax: 040-558.3350

Web: <http://df.units.it>

ORARIO: dal lunedì al giovedì dalle 7.50 - 19.00 e venerdì dalle 7.50 alle 18.30

SERVIZI DI BIBLIOTECA

Biblioteca tecnico-scientifica di Ateneo (<http://www.biblio.units.it/H0>)

via Valerio 10 - 34127 Trieste - Edificio C1, I piano - Tel: 040558.3738, fax: 040558.3550 email: bts@units.it

Sistema Bibliotecario di Ateneo (<http://www.biblio.units.it/>) con la possibilità di consultazione on-line di molte riviste elettroniche.

Gli studenti hanno inoltre la possibilità di accedere a consultazione e prestiti alla biblioteca "Marie Curie" del Centro Internazionale di Fisica Teorica Abdus Salam (ICTP) (<http://library.ictp.it/>).

Per informazioni relative all'immatricolazione consultare il sito www.units.it oppure contattare la Segreteria Studenti.

Allegato B1 (a.a. 2021/22)

Descrizione del percorso di formazione: Curricula e Piani di Studio

L'offerta didattica della Laurea Magistrale Interateneo in Fisica prevede 5 curricula con i relativi piani di studio. Quelli indicati di seguito sono approvati d'ufficio.

E' previsto un numero di 4 insegnamenti obbligatori per ogni curriculum di cui due, Fisica della Materia Condensata I e Simmetrie e Interazioni Fondamentali, comuni a tutti i Curricula, e i restanti declinati come segue:

- Curriculum di Fisica della Materia → Teoria dei Campi I oppure Meccanica Statistica; Cosmologia I oppure Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia
- Curriculum di Fisica Nucleare e Subnucleare → Teoria dei Campi I; Cosmologia I oppure Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia
- Curriculum di Fisica Teorica → Teoria dei Campi I; Cosmologia I oppure Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia
- Curriculum di Fisica Terrestre, dell'Ambiente e Interdisciplinare → Teoria dei Campi I, Cosmologia I oppure Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia
- Curriculum di Astrofisica e Cosmologia → Teoria dei Campi I, Cosmologia I

Nel seguito sono riportati:

1. La struttura dei Curricula previsti dall'offerta formativa con la ripartizione dei CFU per tipologia, ambito e Settore Scientifico-Disciplinare (SSD);

2. i Curricula con:

- a. gli obiettivi formativi
- b. una tabella per la predisposizione del piano di studi con le possibili scelte degli insegnamenti e la loro scansione temporale
- c. eventuali indicazioni per i piani di studio approvati d'ufficio.

Sono possibili anche piani di studio individuali con altre scelte di insegnamenti che devono però comunque rispettare i limiti dei CFU dell'ordinamento del corso di laurea e devono essere approvati dalla Commissione Didattica.

In tutti i casi, curricula o piani individuali, il piano di studio dovrà contenere almeno un insegnamento del SSD FIS/03 e almeno un insegnamento del SSD FIS/04.

In base all'ordinamento in vigore il numero di CFU totali per il conseguimento del titolo è di 120, distribuiti come sotto descritto.

- Un numero di CFU su Attività caratterizzanti (TAF B) compreso fra 40 e 96, così ripartiti: fra 6 e 24 CFU in ambito Sperimentale applicativo; fra 6 e 24 CFU in ambito Teorico e dei fondamenti della Fisica; fra 6 e 24 CFU in ambito Microfisico e della struttura della materia; fra 6 e 24 CFU in ambito Astrofisico, geofisico e spaziale.

- Un numero di CFU su Attività formative affini o integrative (TAF C) compreso fra 15 e 21.
- Un numero di CFU su Altre attività (TAF D/E/F) compreso fra 46 e 66 CFU, così ripartiti: fra 9 e 12 CFU a scelta dello studente; fra 35 e 40 CFU per la prova finale; fra 0 e 3 CFU di ulteriori conoscenze linguistiche; fra 0 e 3 CFU di abilità informatiche e telematiche; tra 2 e 6 CFU di tirocini formativi e di orientamento; fra 0 e 2 CFU di altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.

1. Struttura dei curricula

I curricula hanno la suddivisione in numero di CFU per attività formative riportata nel seguito. Le tipologie di attività formativa (**TAF**) previste sono:

- **caratterizzanti** o di tipologia **B**
- **affini** o di tipologia **C**
- **a scelta dello studente** o di tipologia **D**
- **per la prova finale** o di tipologia **E**
- **ulteriori attività** o di tipologia **F**

FISICA DELLA MATERIA

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
B	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/07	6
	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	6
	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03, FIS/04	24
	Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05, FIS/06, GEO/10, GEO/12	6
C	Affini		18
D	A scelta dello studente		12

E	Prova finale		40
F	Tirocinio		5
F	Abilità informatiche e telematiche		3

FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
B	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/07	12
	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	6
	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03, FIS/04	18
	Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05, FIS/06, GEO/10, GEO/12	6
C	Affini		21
D	A scelta dello studente		12
E	Prova finale		40
F	Tirocinio		5

FISICA TEORICA

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/07	6

B	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	18
	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03, FIS/04	12
	Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05, FIS/06, GEO/10, GEO/12	6
C	Affini		18
D	A scelta dello studente		12
E	Prova finale		40
F	Tirocinio		5
F	Abilità informatiche e telematiche		3

FISICA TERRESTRE, DELL'AMBIENTE E INTERDISCIPLINARE

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
B	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/07	12
	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	6
	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03, FIS/04	12
	Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05, FIS/06, GEO/10, GEO/12	12
C	Affini		18
D	A scelta dello studente		12
E	Prova finale		40
F	Tirocinio		5
F	Abilità informatiche e telematiche		3

ASTROFISICA E COSMOLOGIA

Tipologia	Ambito	SSD	CFU
B	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/07	6
	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	6
	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03, FIS/04	12
	Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05, FIS/06, GEO/10, GEO/12	18
C	Affini		18
D	A scelta dello studente		12
E	Prova finale		40
F	Tirocinio		5
F	Abilità informatiche e telematiche		3

2. Curricula e Piani di Studio

2.1 Curriculum Fisica della Materia

Obiettivi Formativi

Il Curriculum Fisica della Materia ha il fine di formare laureati in possesso di:

- una solida preparazione culturale nella fisica della materia sperimentale e/o teorica;
- un'approfondita conoscenza delle moderne strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati;
- un'approfondita conoscenza di strumenti matematici e informatici di supporto;
- un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline che caratterizzano l'indirizzo;
- grande familiarità con la strumentazione e le tecniche di laboratorio e/o con tecniche numeriche;

- capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, oltre all'Italiano, ed eventualmente un'altra lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- capacità di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture;
- capacità di utilizzare le conoscenze specifiche acquisite per la modellizzazione di sistemi fisici complessi e nei campi delle scienze applicate.

I laureati magistrali in Fisica della materia svolgeranno attività nei seguenti campi: promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché gestione e progettazione delle tecnologie in ambiti correlati con le discipline di fisica della materia, nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione; la divulgazione ad alto livello della cultura scientifica con particolare riferimento agli aspetti teorici, sperimentali e applicativi della fisica della materia. Disporranno di un'ottima preparazione per affrontare un dottorato di ricerca sia in Italia che all'estero.

Piano di studi approvato d'ufficio

Fisica della Materia – Insegnamenti							
I ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Fisica della Materia Condensata I	FIS/03	B	6	Cosmologia I <i>oppure</i> Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia	FIS/05	B	6
Teoria dei Campi I <i>oppure</i> Meccanica Statistica	FIS/02	B	6	Fisica della Materia Condensata II	FIS/03	B	6
Abilità informatiche e telematiche		F	3	Affine 2: Metodi Numerici per la Meccanica Quantistica <i>oppure</i> Fondamenti di Fisica delle Superfici <i>oppure</i> Stati elettronici non convenzionali in bassa dimensionalità	FIS/03	C	6

Affine 1: Applicazioni della radiazione di Sincrotrone <i>oppure</i> Simulazioni classiche di sistemi a molti corpi <i>oppure</i> Introduzione ai sistemi quantistici a molti corpi	FIS/03	C	6	Insegnamento a Scelta 1: Geometria e Topologia in Struttura elettronica <i>oppure</i> Nanostrutture <i>oppure</i> Approfondimenti di elettrodinamica	FIS/03 <i>oppure</i> FIS/01	D	6
Laboratorio di Fisica dello stato Solido <i>oppure</i> Transizioni di fase e fenomeni critici	FIS/03	B	6	Laboratorio di Fisica della Materia <i>oppure</i> Laboratorio di Fisica Computazionale	FIS/01	B	6
Totale crediti del I anno							57
II ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Affine 3 Fisica dei sistemi disordinati <i>oppure</i> Elaborazione di immagini in Fisica	FIS/03 <i>oppure</i> FIS/07	C	6	Tesi		E	30
Insegnamento a Scelta 2: Fotonica	FIS/03	D	6				
Simmetrie e interazioni Fondamentali	FIS/04	B	6				
Tirocinio		F	5				

Tesi		E	10				
Totale crediti del II anno							63

Insegnamenti Affini – Offerta interna al Curriculum (tutti da 6 CFU)

- Insegnamento Affine 1: Applicazioni della radiazione di Sincrotrone (FIS/03); Simulazioni classiche di sistemi a molti corpi (FIS/03); Introduzione ai sistemi quantistici a molti corpi (FIS/03)
- Insegnamento Affine 2: Metodi Numerici per la Meccanica Quantistica (FIS/03); Fondamenti di Fisica delle Superfici (FIS/03); Stati elettronici non convenzionali a bassa dimensionalità (FIS/03)
- Insegnamento Affine 3: Fisica dei sistemi disordinati (FIS/03); Elaborazione di immagini in Fisica (FIS/07)

Insegnamenti a Scelta - Offerta interna al Curriculum (tutti da 6 CFU)

- Insegnamento a Scelta 1: Geometria e topologia in Struttura elettronica (FIS/03); Nanostrutture (FIS/03); Approfondimenti di elettrodinamica (FIS/01);
- Insegnamento a Scelta 2: Fotonica (FIS/03)

Nota: per i piani di studio con le scelte di insegnamenti come indicato in tabella si garantisce la non sovrapposizione degli orari e l'approvazione d'ufficio, ma sono possibili anche altre scelte purché coerenti con il percorso formativo. In particolare, insegnamenti Affini, non già inseriti nel piano di studi come tali, possono essere selezionati come "Insegnamenti a Scelta".

2.2 Curriculum Fisica Nucleare e Subnucleare

Obiettivi Formativi

Il Curriculum Fisica Nucleare e Subnucleare ha il fine di formare laureati in possesso di:

- una solida preparazione culturale nella fisica nucleare e subnucleare teorico-fenomenologica e/o sperimentale-applicativa;
- un'approfondita conoscenza delle moderne strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati;
- un'approfondita conoscenza di strumenti matematici e informatici di supporto;
- un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline che caratterizzano l'indirizzo;
- grande familiarità con la strumentazione e le tecniche di laboratorio;
- capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, oltre all'Italiano, ed eventualmente un'altra lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- un'elevata capacità sia di lavorare con ampia autonomia che di partecipare a collaborazioni scientifiche allargate all'ambito nazionale e internazionale, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture;
- capacità di utilizzare le conoscenze specifiche acquisite per la modellizzazione di sistemi fisici complessi e nei campi delle scienze applicate.

I laureati magistrali in Fisica Nucleare e Subnucleare saranno in possesso di una preparazione atta a svolgere attività nei seguenti campi: promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché la gestione e progettazione delle tecnologie in ambiti correlati con le discipline fisiche nucleari e subnucleari, nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione; la divulgazione ad alto livello della cultura scientifica con particolare riferimento agli aspetti sperimentali e applicativi della fisica nucleare e subnucleare. Disporranno inoltre di un'ottima preparazione per affrontare un dottorato di ricerca sia in Italia che all'estero.

Fisica Nucleare e Subnucleare – Insegnamenti							
I ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Fisica della Materia Condensata I	FIS/03	B	6	Cosmologia I <i>oppure</i> Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia	FIS/05	B	6
Teoria dei Campi I	FIS/02	B	6	Caratteristiche generali dei Rivelatori	FIS/01	B	6
Simmetrie e interazioni fondamentali	FIS/04	B	6	Laboratorio Acquisizione e controllo Dati	FIS/01	B	6

Affine 1: Statistica avanzata per l'analisi dei dati <i>oppure</i> Metodi di immagine in fisica medica	FIS/01 FIS/07	C	6	Fisica Nucleare	FIS/04	B	6
Insegnamento a scelta		D	6	Affine 2: Modello standard delle interazioni fondamentali <i>oppure</i> Laboratorio di Fisica medica	FIS/02 FIS/07	C	6
Totale crediti del I anno							60
II ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Affine 3: Laboratorio di Fisica Nucleare e subnucleare	FIS/04	C	9	Tesi		E	30
Insegnamento a scelta		D	6				
Tirocinio		F	5				
Tesi		E	10				
Totale crediti del II anno							60

Piani di studi approvati d'ufficio:

- Affine 1a: *Metodi di immagine in fisica medica*
- Affine 2a: *Laboratorio di Fisica medica*
- Affine 3: *Laboratorio di Fisica Nucleare e subnucleare*

Oppure

- Affine 1b: *Statistica avanzata per l'analisi dei dati*
- Affine 2b: *Modello standard delle interazioni fondamentali*
- Affine 3: *Laboratorio di Fisica Nucleare e subnucleare*

Nota: insegnamenti Affini, non già inseriti nel piano di studi come tali, possono essere selezionati come “**Insegnamenti a scelta**”.

Insegnamenti Affini – Offerta interna al Curriculum (tutti da 6 CFU)

- Laboratorio di Fisica Nucleare e subnucleare (FIS/04), II anno
- Metodi di immagine in fisica medica (FIS/07), I semestre I anno
- Fisica sperimentale nucleare e subnucleare (FIS/04), II anno
- Statistica avanzata per l'analisi dei dati (FIS/01), I semestre I anno
- Rivelatori e apparati per la Fisica nucleare e subnucleare (FIS/04), I semestre
- Astrofisica nucleare e subnucleare (FIS/04), II semestre
- Laboratorio di programmazione avanzata per la Fisica-N, I semestre

Offerta da altri Curricula:

- Dinamica delle interazioni elettrodeboli e forti (FIS/02), I semestre, II anno
- Elaborazione di immagini in Fisica (FIS/07), I semestre

2.3 Curriculum Fisica Teorica

Obiettivi Formativi

Il Curriculum Fisica Teorica ha il fine di formare laureati in possesso di:

- una visione d'insieme delle attuali problematiche di frontiera in vari settori della ricerca in fisica teorica, dalle particelle elementari ai sistemi complessi, dalle nuove frontiere della fisica quantistica agli sviluppi più recenti in teorie della gravitazione;
- un'elevata capacità di padroneggiare formulazioni teoriche astratte e di produrre modellizzazioni concrete di sistemi fisici;
- una solida conoscenza di metodi matematici avanzati e di strumenti matematici di supporto;
- un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline che caratterizzano l'indirizzo;
- un'adeguata conoscenza delle moderne strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dati;
- capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, oltre all'Italiano, ed eventualmente un'altra lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- una buona capacità di affrontare problemi di natura nuova e di proporre soluzioni;
- un'elevata capacità di lavorare in autonomia e di partecipare a collaborazioni scientifiche allargate all'ambito nazionale e internazionale.

Coloro che conseguiranno la laurea magistrale in Fisica Teorica saranno preparati a svolgere attività di alto livello quali ricerca e sviluppo nel settore pubblico e privato su temi che vanno dalla fisica fondamentale ai sistemi complessi. Potranno anche trovare occupazione nel crescente settore della divulgazione della cultura scientifica e nel trasferimento di conoscenze avanzate. Avranno inoltre una solida preparazione per affrontare un dottorato di ricerca sia in Italia che all'estero.

Fisica Teorica – Insegnamenti							
I ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Teoria dei Campi I	FIS/02	B	6	Teoria dei Campi II	FIS/02	B	6
Fisica della Materia Condensata I	FIS/03	B	6	Laboratorio di Fisica Computazionale <i>oppure</i> Laboratorio di Fisica della Materia <i>oppure</i> Laboratorio Acquisizione e Controllo dati	FIS/01	B	6

Simmetrie e interazioni fondamentali	FIS/04	B	6	Cosmologia I <i>oppure</i> Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia	FIS/05	B	6
Abilità informatiche e telematiche		F	3				
Meccanica Statistica	FIS/02	B	6	Insegnamento Affine 2		C	6
Insegnamento Affine 1		C	6				
Insegnamento a scelta 1						D	6
Totale crediti del I anno							63
II ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Insegnamento a scelta 2		D	6	Tesi		E	30
Insegnamento Affine 3		C	6				
Tirocinio		F	5				
Tesi		E	10				
Totale crediti del II anno							57

Laboratorio a scelta tra: Laboratorio Acquisizione e Controllo Dati (FIS/01), o Laboratorio di Fisica della Materia (FIS/01), o Laboratorio di Fisica Computazionale (FIS/01)

Piano di studi approvato d'ufficio:

- Insegnamenti affini 1, 2 e 3 scelti tra quelli dell'Offerta interna al Curriculum

Insegnamenti affini 1, 2, 3:

Offerta interna al Curriculum:

- Meccanica Quantistica Avanzata (FIS/02), I Semestre (9CFU)
- Nuove frontiere della meccanica quantistica (FIS/02), I Semestre (6CFU mutuati da "Meccanica Quantistica Avanzata")
- Meccanica Quantistica e Relatività speciale (FIS/02), I Semestre (3CFU mutuati da "Meccanica Quantistica Avanzata")
- Relatività Generale I (FIS/02) I semestre (6CFU)
- Relatività Generale II (FIS/02) I semestre II anno (6CFU)
- Dinamica delle interazioni elettrodeboli e forti (FIS/02) I semestre II anno
- Introduzione all'Informazione Quantistica (FIS/02) I Anno II semestre
- Modello standard delle interazioni fondamentali (FIS/02) II semestre I anno
- Metodi avanzati di Teoria Quantistica dei Campi (FIS/02) I semestre II anno
- Liquidi quantistici (FIS/02) II semestre I anno (6CFU)

Offerta da altri Curricula:

- Metodi Numerici per la Meccanica Quantistica (FIS/03) II semestre
- Geometria e Topologia in Struttura Elettronica (FIS/03) II semestre
- Statistica Avanzata per l'Analisi dei Dati (FIS/01) I semestre
- Transizioni di fase e fenomeni critici (FIS/03) I semestre

NOTE:

- Per gli insegnamenti "**Offerta interna al Curriculum**" si garantisce la non sovrapposizione con altri insegnamenti del curriculum.
- Gli insegnamenti del paniere "Insegnamenti affini 1, 2 e 3" possono eventualmente concorrere a costituire l'insegnamento a scelta (che può essere costituito anche da più insegnamenti, contando peraltro sempre come esame unico ai fini delle regole).

2.4 Curriculum Fisica Terrestre, dell'Ambiente e Interdisciplinare

Obiettivi Formativi

Il Curriculum Fisica Terrestre, dell'Ambiente e Interdisciplinare ha il fine di formare laureati in possesso di:

- una solida preparazione culturale nella fisica ambientale teorico-fenomenologica e/o sperimentale-applicativa;
- un'approfondita conoscenza delle moderne strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati;
- un'approfondita conoscenza di strumenti matematici e informatici di supporto;
- un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline che caratterizzano l'indirizzo;
- grande familiarità con la strumentazione e le tecniche di laboratorio;
- capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, oltre all'Italiano, ed eventualmente un'altra lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- un'elevata capacità di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture;
- conoscenze specifiche acquisite per la modellizzazione di sistemi fisici complessi e nei campi delle scienze applicate con particolare attenzione alla fisica dell'ambiente.

I laureati magistrali in Fisica Terrestre, dell'Ambiente e Interdisciplinare svolgeranno attività nei seguenti campi: promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché la gestione e progettazione delle tecnologie in ambiti correlati con le discipline fisiche terrestri, dell'ambiente, e del mezzo circumterrestre, nei settori dell'industria, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione; la divulgazione ad alto livello della cultura scientifica con particolare riferimento agli aspetti sperimentali e applicativi della fisica terrestre e dell'ambiente (e.g. la gestione dei rischi naturali). Avranno inoltre un'ottima preparazione per affrontare un dottorato di ricerca sia in Italia che all'estero.

Fisica Terrestre, dell'Ambiente e Interdisciplinare – Insegnamenti							
I ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Teoria dei Campi I	FIS/02	B	6	Affine 3: Fisica dell'Atmosfera	FIS/06	C	6
Fisica della Materia Condensata I	FIS/03	B	6	Laboratorio di Fisica Computazionale	FIS/01	B	6
Simmetrie e interazioni fondamentali	FIS/04	B	6	Cosmologia I <i>oppure</i> Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia	FIS/05	B	6

Affine 1: Metodi di potenziale (mutuato da DMG)	GEO/10	C	6	Sismologia (mutuato da DMG)	GEO/10	B	6
Insegnamento a scelta 1		D	6	Affine 2: Fluidodinamica Geofisica	FIS/06	C	6
Totale crediti del I anno							60
II ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Laboratorio di Astrofisica Spaziale <i>oppure</i> Rischio sismico e vulcanico	FIS/01 FIS/07	B	6	Tesi		E	30
Insegnamento a scelta 2		D	6				
Abilità informatiche e telematiche		F	3				
Tirocinio		F	5				
Tesi		E	10				
Totale crediti del II anno							60

Piano di studi approvato d'ufficio

Insegnamenti affini 1, 2 e 3:

Offerta interna al Curriculum:

- Fluidodinamica geofisica (FIS/06), II semestre, I anno
- Fisica dell'Atmosfera (FIS/06), II semestre, I anno

Offerta da altri Curricula e da altri Corsi di Laurea:

- Metodi di potenziale (GEO/10), I semestre

- Sismologia (GEO/10) (6CFU), II semestre

Altri insegnamenti affini:

- Introduzione alla teoria delle reti neurali (FIS/01) (6CFU), I semestre
- Metodi numerici delle equazioni differenziali (FIS/01) 6CFU), I semestre

Insegnamenti a scelta 1 e 2:

Offerta interna al Curriculum:

- Fisica dello strato limite atmosferico (FIS/06), I semestre, II anno (6CFU)
- Biofisica sperimentale (FIS/07), I semestre (6CFU)
- Metodi quantitativi per la finanza (FIS/02), II semestre, I anno (6CFU)
- Fluidodinamica Geofisica (FIS/06), I semestre, I anno (6CFU)
- Interazione di laser e fasci di particelle accelerati per nuove sorgenti di luce (FIS/04), I semestre, II anno (6CFU)

Offerta da altri Curricula e da altri Corsi di Laurea:

- Meteorologia e Climatologia dello Spazio (FIS/05, II semestre (6CFU)
- Laboratorio di Astrofisica Spaziale (FIS/01), I semestre (6CFU)

Obiettivi Formativi

Il Curriculum Astrofisica e Cosmologia ha il fine di formare laureati in possesso di:

- un'ottima padronanza del metodo scientifico di indagine;
- una solida cultura di base nella fisica classica e moderna;
- un'approfondita preparazione nell'astrofisica e cosmologie moderne;
- un'avanzata conoscenza delle moderne strumentazioni di osservazione e di raccolta di dati, e delle relative tecniche di analisi;
- un'approfondita conoscenza di strumenti matematici e informatici di supporto;
- un'elevata capacità operativa e scientifica nelle discipline che caratterizzano il settore;
- capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, oltre all'Italiano, ed eventualmente un'altra lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- un'ampia autonomia nel lavoro, che li metta in grado anche di assumere responsabilità di progettie e strutture;
- capacità di utilizzare le conoscenze specifiche acquisite per la modellizzazione di sistemi fisici complessi e nei campi delle scienze applicate.

La preparazione fornita sarà tale da permettere allo studente la prosecuzione del percorso formativo in un Dottorato di Ricerca in Fisica, Astronomia o in disciplina affine, in vista di un possibile inserimento nel mondo della ricerca fondamentale nell'Università o negli Enti di Ricerca. Più in generale, tale preparazione permetterà allo studente l'inserimento in attività lavorative nel mondo dell'industria e del terziario che richiedano competenze di livello elevato, ampia autonomia e capacità di coordinamento. Tra le attività che i laureati specialisti del settore potranno svolgere si indicano in particolare:

- promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nel campo astrofisico, cosmologico e spaziale, nonché gestione e progettazione delle relative tecnologie;
- progettazione in ambiti correlati con le discipline astrofisiche, cosmologiche e spaziali nei settori dell'industria, dell'ambiente, dei beni culturali e della pubblica amministrazione;
- divulgazione astronomico - astrofisica di alto livello, nonché organizzazione e gestione di progetti divulgativi e di diffusione della cultura scientifica.

Astrofisica e Cosmologia - Insegnamenti							
I ANNO							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Astrofisica delle galassie	FIS/05	B	6	Cosmologia I	FIS/05	B	6
Teoria dei Campi I	FIS/02	B	6	Laboratorio di Tecnologie Astronomiche	FIS/05	B	6

Fisica della Materia Condensata I	FIS/03	B	6	Insegnamento Affine 2: Evoluzione di stelle e Galassie	FIS/05	C	6
Abilità informatiche e telematiche		F	3	Insegnamento a scelta 1		D	6
Insegnamento Affine 1: Astrofisica stellare	FIS/05	C	6	Insegnamento a scelta 2		D	6
Totale crediti del I anno							57
II ANNO							
I Semestre							
I Semestre	SSD	TAF	CFU	II Semestre	SSD	TAF	CFU
Laboratorio di Astrofisica Spaziale	FIS/01	B	6	Tesi		E	30
Insegnamento Affine 3: Cosmologia II	FIS/05	C	6				
Simmetrie e interazioni fondamentali	FIS/04	B	6				
Tirocinio		F	5				
Tesi		E	10				
Totale crediti del II anno							63

Piano di studi approvato d'ufficio:

- Insegnamenti affini 1, 2 e 3 come nella precedente tabella
- Insegnamenti a scelta 1 e 2 scelti tra quelli dell'“Offerta interna al Curriculum”

Insegnamenti a Scelta:

Offerta interna al Curriculum:

- Processi radiativi (FIS/05), II semestre (6CFU)
- Pianeti e Astrobiologia (FIS/05), II semestre (6CFU)
- Meteorologia e Climatologia dello Spazio (FIS/05), II semestre (6CFU)
- Laboratorio di programmazione avanzata per la Fisica, I semestre

Offerta esterna al Curriculum:

- Relatività Generale I (FIS/02), I semestre (6CFU)