

# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI

---

## FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

### CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA

## REGOLAMENTO DIDATTICO 2010-11

### **Art. 1 - Finalità**

Il presente Regolamento didattico specifica gli aspetti organizzativi del corso di laurea magistrale in Fisica, secondo l'ordinamento definito nella Parte seconda del Regolamento didattico di Ateneo, nel rispetto della libertà d'insegnamento, nonché dei diritti-doveri dei docenti e degli studenti.

### **Art. 2 - Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo**

#### **Obiettivi formativi**

La laurea Magistrale in Fisica permette di completare la formazione generale acquisita nella laurea in Fisica consolidando le conoscenze di base negli ambiti caratterizzanti e di acquisire vaste ed approfondite conoscenze su argomenti di frontiera nel settore prescelto. La formazione del laureato magistrale in Fisica gli consente di accedere, direttamente o dopo una breve fase di inserimento, ad attività lavorative che richiedano una conoscenza approfondita delle principali teorie fisiche e del metodo scientifico, una mentalità aperta e flessibile, predisposta al rapido apprendimento di metodologie e tecnologie innovative, e la capacità di utilizzare attrezzature di laboratorio anche in ambito interdisciplinare. In questi contesti il laureato magistrale in Fisica sarà in grado non solo di palesare un ampio bagaglio di conoscenze fisiche specializzate, ma anche di dimostrare la propria competenza ed abilità nell'applicazione di tali conoscenze, unita alla capacità di mantenerne aggiornati i contenuti.

Il corso di laurea magistrale in Fisica presenta una prima parte di attività formative che completano le conoscenze acquisite durante il corso di laurea triennale nei settori della Fisica Sperimentale, dei Metodi Matematici della Fisica, della Meccanica Statistica, della Struttura della Materia ed in quei settori della Matematica e della Chimica di particolare importanza per la comprensione e la possibilità di applicazione delle teorie e dei modelli fisici. La seconda parte del percorso formativo si articola in curricula che corrispondono ai diversi campi di ricerca nei quali la nostra Università è particolarmente qualificata. In questi percorsi vengono studiati gli sviluppi teorici e sperimentali più importanti per il settore di riferimento e si svolgono attività di laboratorio differenziate nelle quali vengono

sperimentate le più recenti e sofisticate metodiche di misura, analisi ed elaborazione dei dati e si acquisiscono tecniche di calcolo numerico e simbolico. Il percorso formativo si conclude con l'attività di tirocinio, che può svolgersi in laboratori dell'Università o di enti di ricerca o in aziende, e con la preparazione della prova finale, alla quale è dedicato oltre un semestre.

### **Risultati di apprendimento attesi**

Le competenze specifiche sviluppate dal corso di laurea magistrale in Fisica possono essere utilmente elencate, nel rispetto dei principi dell'armonizzazione europea, mediante il sistema dei descrittori di Dublino:

A: Conoscenza e capacità di comprensione, con riferimento a

- Comprensione critica degli sviluppi più avanzati della Fisica Moderna e acquisizione delle sue basi teoriche e sperimentali. Allo sviluppo di tali conoscenze concorrono attività formative caratterizzanti nei settori di Fisica. La loro verifica avviene essenzialmente attraverso prove orali di esame.
- Conoscenza degli strumenti matematici e informatici avanzati di uso corrente nei settori della ricerca di base e applicata. Tali strumenti sono acquisiti nelle discipline matematiche e informatiche integrative e in alcune attività caratterizzanti di Fisica. La loro acquisizione viene verificata nelle relative prove orali.
- Comprensione del metodo scientifico, della natura e delle modalità della ricerca in Fisica. Tale comprensione, che è già presente nel laureato in Fisica, viene arricchita dal complesso degli insegnamenti dei settori di Fisica. L'estensione delle metodologie della Fisica ad altri campi può essere oggetto della preparazione della prova finale.

B: Applicare nella pratica conoscenze e comprensione, con riferimento a

- Capacità di identificare gli elementi essenziali di un fenomeno, in termini di ordine di grandezza e di livello di approssimazione necessario, ed essere in grado di effettuare le approssimazioni richieste. Tale capacità viene approfondita e specializzata nei vari indirizzi e verificata, in particolare, nelle prove relative ai laboratori curricolari.
- Capacità di utilizzare lo strumento della analogia per applicare soluzioni conosciute a problemi nuovi (problem solving). Tale capacità si acquisisce nello studio degli sviluppi della Fisica moderna, ma può essere verificata essenzialmente nella prova finale.
- Capacità di progettare e di mettere in atto procedure sperimentali e teoriche per risolvere problemi della ricerca accademica e industriale o per il miglioramento dei risultati esistenti. Capacità che si acquisisce nelle attività formative curricolari e nel lavoro di tesi per la prova finale.
- Capacità di utilizzo di strumenti di calcolo matematico analitico e numerico e delle tecnologie informatiche, incluso lo sviluppo di programmi software. Già presente nei

requisiti d'ingresso, tale abilità viene approfondita negli aspetti propri del curriculum scelto.

- Abilità nello sviluppare approcci e metodi nuovi ed originali. Tale abilità è acquisita nella preparazione di tesi di ricerca per la prova finale.

#### C: Autonomia di giudizio

- Capacità di lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture. Essa viene sviluppata nell'attività di tesi, in particolare quelle che si sviluppano nell'ambito di grandi progetti di ricerca.
- Consapevolezza dei problemi di sicurezza nell'attività di laboratorio. Essa viene acquisita e verificata nei corsi di laboratorio, i quali, nel corso magistrale, possono presentare aspetti di maggiore complessità rispetto al corso triennale.
- Sviluppo del senso di responsabilità attraverso la scelta dei corsi opzionali, delle attività di tirocinio e dell'argomento della tesi di laurea.

#### D: Abilità nella comunicazione

- Acquisizione di competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica. Essa avviene attraverso lo studio di testi avanzati, spesso in Inglese, per i corsi comuni e curricolari.
- Capacità di presentare una propria attività di ricerca o di rassegna ad un pubblico di specialisti o di profani. Tale capacità viene verificata nella prova finale.
- Capacità di lavorare in un gruppo interdisciplinare, adeguando le modalità di espressione a interlocutori di diversa cultura. L'attività di tesi e di tirocinio si sviluppa in collaborazioni con partecipanti in possesso di differenti competenze e, spesso, di varie discipline.

#### E: Capacità di apprendere

- Acquisizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Al termine dell'itinerario magistrale, lo studente ha acquisito competenze di base e curricolari che gli consentono di accedere alla letteratura specializzata nel campo prescelto e in campi scientificamente vicini.
- Capacità di affrontare nuovi campi attraverso uno studio autonomo, in virtù di una solida formazione di base. In particolare tale capacità è verificata a livello dell'attività di tirocinio e della prova finale.

#### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti**

I laureati magistrali in Fisica possono svolgere :

- attività di ricerca, progettazione, gestione e manutenzione in aziende operanti nei settori avanzati della fisica dei nuclei, delle particelle elementari, della materia, dell'energetica, della fotonica, delle nanotecnologie, della microelettronica, delle telecomunicazioni e delle tecniche computazionali, spaziali e satellitari.

- attività di promozione e gestione di programmi innovativi nei settori dell'ambiente, dei beni culturali e della pubblica amministrazione
- attività di divulgazione scientifica ad alto livello con particolare riferimento agli aspetti teorici, sperimentali ed applicativi della fisica classica e moderna
- attività con responsabilità dirette nell'ambito della promozione dell'innovazione e della ricerca nelle Università, in Istituzioni di Alta Formazione e in Enti di Ricerca nazionali ed internazionali

Il laureato magistrale in Fisica può accedere al dottorato di ricerca in Fisica e alla Scuola di Specializzazione per la formazione degli insegnanti della Scuola secondaria.

### **Art. 3 – Requisiti per l'ammissione, modalità di verifica e recupero dei debiti formativi**

Il corso di studi è a numero aperto. Possono iscriversi gli studenti che siano in possesso dei seguenti requisiti minimi curricolari:

- abbiano conseguito la laurea della classe 30 ai sensi del D.M. 270/2004 o della classe 25 ai sensi del D.M. 509/1999 o titolo estero equipollente
- abbiano conseguito un numero minimo di crediti nelle attività formative di base e caratterizzanti qui di seguito specificati: 18 nel settore MAT/05, 5 nel settore CHIM/03, 50 nel settore FIS/01, 25 nel settore FIS/02, 6 nel settore FIS/03, 6 nel settore FIS/04.

Il corso di laurea presuppone:

1. una adeguata conoscenza dell'Analisi Matematica, della Geometria e dell'Algebra lineare nonché le nozioni di base della Chimica Generale;
2. un'approfondita conoscenza della Meccanica Classica, della Termodinamica, dell'Elettromagnetismo e dell'Ottica;
3. la conoscenza delle tecniche sperimentali e delle teorie della Fisica Classica e Moderna
4. la conoscenza delle basi dell'Elettronica analogica;
5. la conoscenza della Teoria della Relatività Ristretta, della Meccanica Quantistica e dei suoi metodi di calcolo, nonché di elementi di Meccanica Statistica e di Metodi Matematici;
6. la comprensione in ambito scientifico della lingua inglese;
7. la capacità di utilizzo degli strumenti informatici di calcolo.

Il Consiglio di corso di studio della laurea magistrale verifica la presenza dei requisiti curricolari e l'adeguatezza della personale preparazione con le modalità che sono definite nel Manifesto degli Studi. In particolari casi, può consentire l'iscrizione a specifici curricula per i quali l'assenza di alcuni dei requisiti sia di importanza limitata.

## **Art. 4 – Crediti formativi e frequenza**

A ciascun credito formativo universitario corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente.

Per i corsi di Laboratorio il numero di ore di lezione e/o di esercitazioni è di 14 ore per CFU, mentre per gli altri corsi è di 9 ore. I CFU relativi alla preparazione della prova finale corrispondono a 25 ore di attività dello studente.

I crediti formativi corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo il superamento dell'esame o a seguito di altra forma di verifica della preparazione o delle competenze conseguite.

La frequenza ai corsi è fortemente raccomandata ed è obbligatoria per i moduli di laboratorio. La frequenza si intende acquisita se lo studente ha partecipato almeno a tre quarti dell'attività didattica del corso d'insegnamento.

Il Consiglio Interclasse di Fisica si riserva di studiare e quindi di predisporre piani di studi che consentano agli studenti impegnati a tempo parziale o in attività lavorative, di acquisire i CFU in tempi diversificati e comunque maggiori rispetto a quelli previsti dal piano di studi ufficiale.

## **Art. 5 – Piano di studi e propedeuticità**

In allegato a questo Regolamento si riporta l'elenco degli insegnamenti con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari di riferimento, l'eventuale articolazione in moduli, i crediti assegnati ad ogni insegnamento, la ripartizione in anni, l'attività formativa di riferimento (di base, caratterizzante ecc..), il piano di studi ufficiale con i curricula offerti agli studenti e ogni altra indicazione ritenuta utile ai fini indicati.

Si raccomanda fortemente agli studenti di sostenere esami o prove di verifica secondo la sequenza dei corsi così come indicati nel piano di studio.

Lo studente è obbligato a rispettare soltanto le propedeuticità di alcune prove di verifica così come di seguito elencato:

- le prove dei corsi d'insegnamento del I semestre del I anno sono propedeutiche a quelle dei corsi dei semestri successivi appartenenti allo stesso settore scientifico disciplinare.
- La prova di Laboratorio di Elettronica è propedeutica a quella di Strumentazioni per la Fisica Nucleare e Subnucleare

## **Art. 6 – Curricula e Piani di studio individuali**

All'interno del corso di laurea magistrale in Fisica lo studente può scegliere tra i seguenti percorsi o curricula:

- 1) Fisica Teorica
- 2) Fisica Nucleare e Subnucleare

- 3) Fisica della Materia
- 4) Tecnologie Fisiche Innovative

Per ciascun curriculum sono previsti uno o più piani di studio “modello”, comprendenti esami obbligatori e a scelta. È data facoltà agli studenti di proporre piani di studio diversi da quelli previsti, purché soddisfacenti ai vincoli di legge e al Regolamento Didattico d’Ateneo e coerenti con gli obiettivi del Corso di Laurea Magistrale. Tali piani di studio devono essere sottoposti alla approvazione del Consiglio Interclasse di Fisica entro il 31 dicembre di ciascun Anno Accademico.

Per quanto riguarda le attività formative a scelta dello studente, il Consiglio Interclasse di Fisica propone per ciascun curriculum alcuni corsi d’insegnamento. Se lo studente intende avvalersi di attività formative alternative a quelle proposte, deve farne richiesta al Consiglio il quale valuterà se esse, come prescritto dall’art. 10 del DM 270/2004, siano coerenti con il progetto formativo.

I crediti acquisiti a seguito di esami eventualmente sostenuti con esito positivo per insegnamenti aggiuntivi rispetto a quelli conteggiabili ai fini del completamento del percorso che porta al titolo di studio rimangono registrati nella carriera dello studente e possono dare luogo a successivi riconoscimenti ai sensi della normativa in vigore. Le valutazioni ottenute non rientrano nel computo della media dei voti degli esami di profitto.

## **Art. 7 - Programmazione didattica**

Il periodo per lo svolgimento di lezioni, esercitazioni, seminari, attività di laboratorio è stabilito, anno per anno, nel Manifesto degli Studi. Attività di orientamento, propedeutiche, integrative, di preparazione e sostegno degli insegnamenti ufficiali, nonché corsi intensivi e attività speciali, possono svolgersi anche in altri periodi, purché sia così deliberato dalle strutture competenti.

Gli esami di profitto e ogni altro tipo di verifica soggetta a registrazione previsti per il corso di laurea magistrale possono essere sostenuti solo successivamente alla conclusione dei relativi insegnamenti.

Lo studente in regola con l’iscrizione e i versamenti relativi può sostenere, senza alcuna limitazione numerica, tutti gli esami e le prove di verifica per i quali possieda l’attestazione di frequenza, ove richiesta, che si riferiscano comunque a corsi di insegnamento conclusi e nel rispetto delle eventuali propedeuticità.

Le date degli esami di profitto, delle prove di verifica e dell’orario delle lezioni relative, da fissarsi tenendo conto delle specifiche esigenze didattiche e delle eventuali propedeuticità, sono stabilite con almeno 60 giorni di anticipo rispetto allo svolgimento delle prove e delle lezioni, previa comunicazione al Preside. Il numero annuale degli appelli, almeno quattro per ogni sessione di esame, e la loro distribuzione entro l’anno sono stabiliti evitando la sovrapposizione con i periodi di lezioni. Per gli studenti “fuori corso” sono previsti ulteriori appelli nei periodi di lezione.

Le prove finali si svolgono sull’arco di almeno tre appelli distribuiti nei seguenti periodi: da maggio a luglio; da ottobre a dicembre; da febbraio ad aprile.

## **Art. 8 – Verifiche del profitto**

Tutti gli accertamenti della preparazione degli studenti finalizzati all'acquisizione dei crediti formativi danno luogo a votazione (esami di profitto), a parte quelli relativi tirocinio.

Tali accertamenti consistono sempre di prove orali. Eventuali prove pratiche, nel caso di corsi di laboratorio, o scritte non possono considerarsi esaustive ai fini della valutazione del profitto dello studente.

Il tirocinio può essere svolto presso una azienda, un istituto di ricerca o in un gruppo di ricerca del Dipartimento con il coordinamento di un responsabile con cui il laureando potrà svolgere anche la tesi. Al termine dell'esperienza di tirocinio il laureando produce una breve relazione (massimo 10 pagine) in cui illustra le attività svolte. Il responsabile e/o il Relatore certificano lo svolgimento del tirocinio.

## **Art. 9 – Prova finale e conseguimento del titolo**

La prova finale deve costituire un'importante occasione formativa individuale a completamento del percorso.

La prova finale consiste nella discussione di una tesi originale di ricerca o di una tesi di rassegna su un argomento di frontiera della ricerca in Fisica e viene svolta con il coordinamento di un Relatore. L'impegno del laureando deve ammontare a 25 ore per ciascuno dei crediti assegnati alla prova finale.

Una tesi di ricerca consiste in un lavoro di ricerca originale, teorico o sperimentale. Una tesi di rassegna consiste in un lavoro di rassegna su un argomento di ricerca contemporaneo, basato sullo studio di fonti originali (articoli di rivista, etc.), nel quale sono presenti osservazioni critiche originali sul materiale elaborato, meglio se accompagnate da valutazioni quantitative per quello che concerne confronti di tecniche o modelli analizzati nella rassegna.

Per accedere alla prova finale lo studente deve presentare alla segreteria del Consiglio Interclasse di Fisica il modulo di richiesta di tesi di laurea, debitamente compilato per la parte curricolare e per la parte di proposta di argomento di tesi e di tirocinio, allegando una dichiarazione del relatore di disponibilità a seguire l'attività di tesi almeno 8 mesi prima della seduta di laurea. Al momento della richiesta lo studente deve aver acquisito almeno 60 crediti. Il Consiglio Interclasse darà il suo parere vincolante sulla proposta nella prima riunione successiva alla domanda; il Consiglio assegnerà due controrelatori con il compito di verificare periodicamente i progressi nell'attività di tesi. La prima sessione utile per la laurea è la sessione estiva del II anno di corso.

I moduli da compilare si possono scaricare dal sito web dei corsi di laurea in Fisica o si possono ritirare dalla segreteria del Consiglio Interclasse di Fisica.

Il calcolo del voto di laurea è effettuato sulla base di apposito regolamento approvato dal Consiglio Interclasse di Fisica.

## **Art. 10 – Riconoscimento di crediti**

Il Consiglio Interclasse di Fisica delibera sul riconoscimento dei crediti nei casi di trasferimento da altro ateneo, di passaggio ad altro corso di studio o di svolgimento di parti di attività formative in altro ateneo italiano o straniero, anche attraverso l'adozione di un piano di studi individuale.

Il Consiglio Interclasse di Fisica delibera altresì sul riconoscimento della carriera percorsa da studenti che abbiano già conseguito il titolo di studio presso l'Ateneo o in altra università italiana e che chiedano, contestualmente all'iscrizione, l'abbreviazione degli studi. Questa può essere concessa previa valutazione e convalida dei crediti formativi considerati riconoscibili in relazione al corso di studio prescelto.

Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro corso di studio, ovvero da un'altra Università, il Consiglio Interclasse di Fisica assicura il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già acquisiti dallo studente, secondo criteri e modalità previsti, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.

Esclusivamente nel caso in cui il trasferimento dello studente sia effettuato tra corsi di studio appartenenti alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi del Regolamento ministeriale di cui all'art.2, comma 148, del decreto-legge 3 ottobre 2006, n.262, convertito dalla legge 24 novembre 2006, n.286.

I crediti eventualmente conseguiti non riconosciuti ai fini del conseguimento del titolo di studio rimangono, comunque, registrati nella carriera universitaria dell'interessato.

Gli eventuali crediti non corrispondenti a corsi inclusi nel Piano di Studi potranno anche essere impiegati, a discrezione dello studente, per l'accREDITamento delle attività formative a scelta.

Può essere concessa l'iscrizione al II anno allo studente al quale siano stati riconosciuti almeno 38 crediti.

Possono essere riconosciuti come crediti, nella misura stabilita dagli ordinamenti didattici dei corsi di studio, conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Ateneo abbia concorso, per un massimo di 10 crediti.

## **Art. 11 – Disposizioni finali**

Per tutto quanto non previsto nel presente Regolamento didattico si rinvia alle norme di legge, allo Statuto, al Regolamento generale di Ateneo, al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento didattico di Facoltà.





mod. A Modello Standard	FIS/02	b	5	4	1		
mod. B Relatività Generale	FIS/02	b	5	4	1		
12. Corsi a scelta dello studente vedi tabella b) (**)		c	10				esami con voto
Tirocinio		f	8				frequenza

## ***II semestre***

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
Prova finale		e	30				esame di laurea

## **Tabella a) relativa agli insegnamenti 8 e 9**

Meccanica Quantistica Avanzata	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Meccanica Statistica Avanzata	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Fisica delle Particelle Elementari	FIS/02 - 04	b	5	4	1		esame con voto

## **Tabella b): Corsi a scelta dello studente consigliati:**

Fisica Astroparticellare	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Cosmologia	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Teoria Quantistica della Materia	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Tecniche di Simulazione Molecolare	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Storia e Fondamenti della Fisica Moderna (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto
Didattica della Fisica con Laboratorio (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto

---

# CURRICULUM FISICA SPERIMENTALE NUCLEARE, SUBNUCLEARE E ASTROPARTICELLARE

## **Primo Anno**

### **I semestre**

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
1. Laboratorio di Elettronica	FIS/01	b	4	2		2	esame con voto
2. Struttura della Materia	FIS/03	b	5	4	1		esame con voto
3. Metodi Matematici della Fisica	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
4. Meccanica Statistica	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
5. Teorie Cinetiche del trasporto	CHIM/03	d	6	4	2		esame con voto
6. Fisica Teorica mod. A	FIS/02	b	5	4	1		

### **II semestre**

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
6. Fisica Teorica mod. B	FIS/02	b	7	5	2		esame con voto
7. Strumentazioni per la Fisica Nucleare e Subnucleare mod.A: Rivelatori della Fisica Nucleare e Subnucleare	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto
mod. B: Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare	FIS/04	b	4	2		2	
8. un corso della tabella a)	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto
9. Fisica delle Particelle Elementari	FIS/02-04	b	5	4	1		esame con voto

## **Secondo Anno**

### **I semestre**

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
10. Metodi Probabilistici della Fisica	MAT/06	d	6	4	2		esame con voto
11. Fisica Nucleare e Subnucleare mod. A un corso della tabella b)	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto

mod. B Apparatii della Fisica Nucleare e Subnucleare	FIS/04	b	5	4	1		
12. Corsi a scelta dello studente vedi tabella c) (**)		c	10				esami con voto
Tirocinio		f	8				frequenza

## II semestre

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
Prova finale		e	30				esame di laurea

### Tabella a) relativa all'insegnamento 8

Astrofisica delle Alte Energie	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto
Fisica del Nucleo	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto

### Tabella b) relativa all'insegnamento 11.A

Fenomenologia delle interazioni ad alta energia	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto
Dinamiche dei Nuclei	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto

### Tabella c): Corsi a scelta dello studente consigliati:

Tecniche di trattamento dei dati	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Fisica dei Raggi Cosmici	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Tecniche di simulazione negli apparati sperimentali	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Tecniche Elettroniche di acquisizione dati	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Fisica Astroparticellare	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Misure nucleari	FIS/04	b	5	4	1		esame con voto
Storia e Fondamenti della Fisica Moderna (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto
Didattica della Fisica con Laboratorio (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto

---

## CURRICULUM FISICA DELLA MATERIA

### Primo Anno

#### I semestre

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
1. Laboratorio di Elettronica	FIS/01	b	4	2		2	esame con voto
2. Struttura della Materia	FIS/03	b	5	4	1		esame con voto
3. Metodi Matematici della Fisica	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
4. Meccanica Statistica	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
5. Strutturistica Chimica	CHIM/03	d	6	4	2		esame con voto
6. Fisica Teorica dello Stato Condensato mod. A	FIS/02	b	5	4	1		

#### II semestre

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
6. Fisica Teorica dello Stato Condensato mod. B	FIS/02	b	7	5	2		esame con voto
7. Ottica Quantistica e Optoelettronica mod. A Ottica Quantistica mod. B Optoelettronica e Nanotecnologie	FIS/03	b	5	4	1		esame con voto
	FIS/03	b	5	4	1		
8. Fisica dello Stato Solido	FIS/03	b	5	4	1		esame con voto
9. Dispositivi a Semiconduttore	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto

### Secondo Anno

#### I semestre

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
10. Metodi Probabilistici della Fisica	MAT/06	d	6	4	2		esame con voto
11. Spettroscopia mod. A: Spettroscopia mod. B: Laboratorio di	FIS/03	b	5	4	1		esame con voto

Spettroscopia	FIS/03	b	4	2		2	
12. Corsi a scelta dello studente vedi tabella a) (**)		c	10				esami con voto
Tirocinio		f	8				frequenza

## **II semestre**

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
Prova finale		e	30				esame di laurea

### **Tabella a): Corsi a scelta dello studente consigliati:**

Onde Elettromagnetiche e Plasmi	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Fondamenti di Ottica Moderna	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Tecniche elettroniche di acquisizione dati	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Meccanica Statistica Avanzata	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Meccanica Quantistica Avanzata	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Storia e Fondamenti della Fisica Moderna (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto
Didattica della Fisica con Laboratorio (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto

## CURRICULUM TECNOLOGIE FISICHE INNOVATIVE

### Primo Anno

#### I semestre

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
1. Laboratorio di Elettronica	FIS/01	b	4	2		2	esame con voto
2. Struttura della Materia	FIS/03	b	5	4	1		esame con voto
3. Metodi Matematici della Fisica	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
4. Meccanica Statistica	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
5. Metodi Probabilistici della Fisica	MAT/06	d	6	4	2		esame con voto
6. Fisica Teorica dello Stato Condensato mod. A	FIS/02	b	5	4	1		

#### II semestre

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
6. Fisica Teorica dello Stato Condensato mod. B	FIS/02	b	7	5	2		esame con voto
7. Fisica del Segnale mod. A: Segnale e Rumore mod. B: Elaborazione di Segnali e immagini	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
	FIS/01	b	5	4	1		
8. Microonde	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
9. Dispositivi a Semiconduttore	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto

### Secondo Anno

#### I semestre

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
10. Strutturistica Chimica	CHIM/03	d	6	4	2		esame con voto
11. Tecniche di acquisizione dati mod. A Tecniche Elettroniche di Acquisizione dati mod. B Laboratorio di Acquisizione dati	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
	FIS/01	b	4	2		2	

12. Corsi a scelta dello studente vedi tabella a) (**)		c	10				esami con voto
Tirocinio		f	8				frequenza

## **II semestre**

Moduli e Discipline di Insegnamento	Attività Formative		Crediti				Prova di Valutazione
	Settore Disciplinare	Tip. (*)	Tot	Lez	Es	Lab	
Prova finale		e	30				esame di laurea

### **Tabella a): Corsi a scelta dello studente consigliati:**

Fisica Sanitaria	FIS/07	b	5	4	1		esame con voto
Fondamenti di Ottica Moderna	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Tecniche multimediali di simulazione	FIS/01	b	5	4	1		esame con voto
Meccanica Quantistica Avanzata	FIS/02	b	5	4	1		esame con voto
Storia e Fondamenti della Fisica Moderna (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto
Didattica della Fisica con Laboratorio (per tesi a indirizzo storico-didattico)	FIS/08	b	5	4	1		esame con voto



## Note

---

(\*) La tipologia degli insegnamenti riportata nel Piano di Studi fa riferimento all'art. 10 del DM 270/2004:

a) attività formative in uno o più ambiti disciplinari relativi alla formazione di base;

b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari caratterizzanti la classe;

c) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo;

d) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi di quelli caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare;

e) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano;

f) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto del Ministero del Lavoro 25 marzo 1998, n. 142.

(\*\*) L'attività a scelta dello studente non è vincolata al II semestre del II anno, anche se il Consiglio Interclasse di Fisica proporrà dei corsi che si svolgeranno in tale semestre. Vedi art. 6 del Regolamento Didattico.