

# FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

## UNIVERSITA' DELLA CALABRIA

### Corso di *Laurea Magistrale in Fisica*

#### Manifesto degli Studi

a.a. 2012/2013

#### **Premessa**

*Nell'a.a. 2012/2013 l'offerta formativa in Fisica della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali presso l'Università della Calabria, si attua, oltre che con i corsi di Laurea Triennale, con i corsi di Laurea Magistrale (biennale) del "nuovo ordinamento" (DM270), aggiornati secondo le più recenti richieste ministeriali.*

*La Laurea Magistrale in Fisica completa la formazione generale della Laurea Triennale e permette di approfondire settori della Fisica raggiungendo un alto grado di specializzazione in alcune discipline dell'astrofisica, della fisica dei plasmi, della fisica dei solidi e delle superfici, della fisica e della biofisica molecolare, della fisica nucleare, della fisica biomedica, della fisica sperimentale delle particelle elementari, della fisica teorica delle interazioni fondamentali, della materia condensata, della geofisica e della fisica dell'ambiente. Questi stessi settori sono oggetto di ricerca da molti anni nel Dipartimento di Fisica dell'Università della Calabria con collaborazioni nazionali ed internazionali per cui la formazione dello studente sarà avanzata e di frontiera. Lo studente seguirà dei corsi comuni a due curricula e poi si specializzerà con corsi caratterizzanti e con il lavoro di tesi. Egli avrà modo di applicare le conoscenze acquisite ed affronterà un argomento di ricerca originale e complesso. Avrà modo di sviluppare ed utilizzare apparati sperimentali e modelli teorici. I due curricula del corso di laurea magistrale in fisica si propongono quindi, da un lato, di fornire ai laureati la formazione necessaria per affrontare i corsi di formazione superiore (dottorato e/o scuole di specializzazione), dall'altro di metterli in condizione di ottenere un immediato inserimento nel mondo professionale utilizzando le tecniche apprese e le competenze acquisite.*

#### **1. Curricula**

## ***Laurea Magistrale in Fisica***

La Laurea Magistrale in Fisica permette di raggiungere un alto grado di specializzazione in alcune discipline dell'astrofisica, della fisica dei plasmi, della fisica dei solidi e delle superfici, della fisica e della biofisica molecolare, della fisica nucleare, della fisica biomedica, della fisica sperimentale delle particelle elementari, della fisica teorica delle interazioni fondamentali, della materia condensata, della geofisica e della fisica dell'ambiente. Questi stessi settori sono oggetto di ricerca da molti anni nel Dipartimento di Fisica dell'Università della Calabria con collaborazioni nazionali ed internazionali per cui la formazione dello studente sarà avanzata e di frontiera. Lo studente seguirà dei corsi comuni ai due curricula e poi si specializzerà con corsi caratterizzanti e con il lavoro di tesi (40CFU). Egli avrà modo di applicare le conoscenze acquisite ed affronterà un argomento di ricerca originale e complesso. Avrà modo di sviluppare ed utilizzare apparati sperimentali e modelli teorici, di compiere ricerche bibliografiche e di presentare i propri risultati in forma professionale con tabelle e grafici ad un pubblico specializzato. Il lavoro dello studente sarà svolto in buona parte in autonomia, mentre il consiglio e la supervisione del relatore saranno ancora necessarie ed utili per la parte più specialistica del suo obiettivo.

Il corso di laurea Magistrale in Fisica è articolato nei seguenti curricula:

### **1) Astrofisica e Geofisica**

### **2) Fisica (Subnucleare e della Materia Condensata)**

1) I laureati del curriculum *Astrofisica e Geofisica* potranno scegliere tra materie caratterizzanti :

a) nell'ambito disciplinare astrofisico. Costoro avranno una preparazione diretta alla descrizione ed alla comprensione dei fenomeni fisici che avvengono nei plasmi, sia di tipo astrofisico, quali per esempio il mezzo interplanetario, la corona solare, o il mezzo intergalattico che di laboratorio, quali quelli ottenuti nelle macchine destinate a realizzare la fusione. Nella preparazione di questi laureati avrà un ruolo determinante l'apprendimento di tecniche numeriche avanzate di calcolo, anche parallelo, e di tecniche sofisticate di analisi dati per problemi non lineari.

b) nell'ambito disciplinare geofisico Costoro avranno gli strumenti per lo studio sia sperimentale che teorico dei fenomeni che interessano la Terra determinandone l'evoluzione. Gli insegnamenti specialistici previsti comportano l'acquisizione di capacità di analisi delle interazioni ambiente fisico-uomo finalizzata all'utilizzazione ottimale dello spazio occupato dell'uomo. Dal punto di vista applicativo, da tale capacità deriveranno le competenze necessarie per programmare, organizzare e realizzare attività finalizzate alla prevenzione degli effetti dannosi, sia delle attività umane sull'ambiente fisico che dell'evoluzione ambientale sull'umanità.

### **2) I laureati del curriculum **Fisica (Subnucleare e della Materia Condensata)****

potranno scegliere tra materie caratterizzanti :

a) nell'ambito disciplinare Sperimentale, applicativo;

b) negli ambiti disciplinari Teorico e dei fondamenti della fisica, Microfisico e della struttura della materia.

Gli studenti acquisiranno una formazione tecnica e scientifica nel campo delle proprietà fisiche dei materiali, dei sistemi biofisici e delle metodiche fisiche dosimetriche orientate alla medicina, nella progettazione e sviluppo di apparati sperimentali per l'accelerazione e la rivelazione di nuclei e particelle elementari. Essi avranno competenze applicative ma potranno acquisire una formazione teorica generale diretta alla descrizione e comprensione dei processi fisici fondamentali che avvengono su scala atomica e molecolare in sistemi di materiali solidi e nano strutturati e su scala del nucleo e subnucleare. Avranno, inoltre, conoscenze avanzate di elettronica ed informatica.

Il numero elevato di tecniche di indagine che avranno modo di usare nel corso degli studi darà loro una notevole versatilità che potrà essere utilizzata nello studio delle superfici e delle interfacce (tecnologia dei dispositivi a semiconduttore e a cristalli liquidi), nello studio di dispositivi elettroottici, nello studio della produzione ed accumulo dell'energia, nello studio di effetti indotti sulle superfici da agenti esterni, nello studio di materiali innovativi (materiali compositi liquido cristallino), nella progettazione e caratterizzazione di dispositivi quantistici innovativi, come pure nello studio della materia biologica per applicazioni biotecnologiche, nell'analisi e modellizzazione di fenomeni inerenti alla Fisica nucleare e subnucleare.

I due curricula del corso di laurea si propongono, da un lato, di fornire ai laureati la formazione necessaria per affrontare i corsi di formazione superiore (dottorato e/o scuole di specializzazione), dall'altro di metterli in condizione di ottenere un immediato inserimento nel mondo professionale utilizzando le tecniche apprese e le competenze acquisite.

## **2. Ammissione al primo anno**

**Per partecipare al concorso di ammissione al corso di laurea magistrale in Fisica classe LM 17 è necessario essere in possesso dei seguenti requisiti curriculari:**

1. Avere conseguito la Laurea Triennale in Fisica nella Classe 25 D.M.509/99, o Classe L-30 D.M.270, o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo

2. Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Fisica si richiedono le seguenti conoscenze:

almeno 25 CFU di insegnamenti di matematica e 50 CFU di insegnamenti di Fisica. In ogni caso, le conoscenze di Matematica devono includere l'Algebra lineare, la Geometria e l'Analisi Matematica in una o più variabili; quelle di Fisica devono includere le basi della fisica classica, in particolare della Meccanica, Termodinamica, Elettromagnetismo, ed, inoltre, della Fisica Quantistica. Sono inoltre richieste competenze di laboratorio e di utilizzo di strumenti informatici.

L'immatricolazione alla LM-17 in Fisica sarà sempre subordinata ad una valutazione del curriculum pregresso dello studente da parte di una commissione didattica all'uopo nominata dal CCLF e ad un esame scritto ed orale.

3. La verifica della preparazione iniziale è obbligatoria ai fini dell'iscrizione, e consiste in un test i cui contenuti, la data e le modalità di svolgimento sono definiti annualmente nel bando di ammissione.

4. Lo studente che non è idoneo per la mancanza di particolari crediti può iscriversi a singoli corsi della Laurea Triennale in Fisica prima di immatricolarsi alla Laurea Magistrale in Fisica.

5. Per gli studenti stranieri la commissione procederà a definire i criteri selettivi, il calendario delle operazioni e formulerà apposita graduatoria nel limite del 10% dei posti previsti per ciascun corso di studio. I posti non utilizzati saranno portati in incremento agli studenti in possesso di un titolo conseguito in Italia.

L'iscrizione al corso di Laurea Magistrale avviene pertanto a seguito del superamento di un Concorso di Ammissione, che si svolgerà subito dopo la data di scadenza per le domande di iscrizione (di norma entro il mese di settembre), a cui possono partecipare anche studenti che prevedono di conseguire la laurea entro il 31 dicembre p.v. .

Il Concorso di Ammissione si articola in:

- Un esame del Curriculum dei candidati che determini quali e quanti crediti formativi possono essere riconosciuti validi ai fini della Laurea Magistrale.
- Una prova scritta che verta su argomenti generali scelti tra quelli indicati nella richiesta dell'adeguata preparazione iniziale. A tale prova può essere attribuito un massimo di 100 punti e non possono essere ammessi alla prova orale candidati alla cui prova scritta venga attribuito un punteggio inferiore a 60;
- Una prova orale che verta su argomenti generali scelti tra quelli indicati nella richiesta dell'adeguata preparazione iniziale. A tale prova può essere attribuito un massimo di 100 punti. La prova orale si intende superata solo se il candidato ottiene un punteggio non inferiore a 70.

Al termine delle tre fasi verranno stilate due graduatorie distinte, basate sul punteggio complessivo riportato da ogni singolo candidato nella valutazione del curriculum, nella prova scritta e nella prova orale, nella prima saranno inseriti gli studenti già in possesso del titolo di studio, nella seconda gli altri studenti.

Nell'a.a. 2010/2011 saranno ammessi al corso di laurea magistrale in Fisica fino ad un massimo di **35 studenti**. I candidati che si troveranno in posizione utile nella prima graduatoria stilata dalla Commissione potranno iscriversi al Corso di Laurea Magistrale entro i termini indicati nel bando. Se il numero di iscritti risulterà inferiore al numero programmato, i candidati che si troveranno in posizione utile nella seconda graduatoria potranno iscriversi al Corso di laurea Magistrale in Fisica, non appena abbiano conseguito il titolo di studio e comunque non oltre il 31 dicembre dell'anno in corso.

### **3. Programmazione e organizzazione didattica**

#### *Organizzazione temporale*

Il corso di **laurea Magistrale in Fisica**, è organizzato in semestri. Le date di inizio e fine di ciascun semestre ed i periodi di esami verranno pubblicizzati sul sito della Facoltà di Scienze MM. FF.NN..

### *Insegnamenti*

Gli insegnamenti del corso di laurea in Fisica Magistrale corrispondono ad argomenti chiaramente individuabili attraverso il titolo dell'insegnamento stesso. Alcuni di questi insegnamenti sono articolati in moduli pur essendo unico, l'esame. Gli insegnamenti che gli studenti devono seguire (piano degli studi) sono elencati negli **allegati 1-2** per ciascun curriculum, insieme alla loro successione temporale nei semestri e la loro classificazione. Gli insegnamenti consigliati per le materie a scelta sono nell'**allegato 3**. La tabella di conversione nuovo - vecchio ordinamento è riportata nell' **allegato 4**.

### *Obblighi di frequenza, verifiche del profitto, esami*

1. La frequenza ai corsi è di norma obbligatoria anche per gli studenti non a tempo pieno. La frequenza a tutte le altre attività di laboratorio è obbligatoria, tuttavia, possono essere esentati dalle attività specifiche di laboratorio solo quegli studenti con documentati problemi di salute. Il mancato ottenimento delle presenze ritenute indispensabili comporta l'automatico obbligo alla ripetizione delle stesse secondo modalità stabilite dal Consiglio di Corso di Laurea.

2. Il docente accerta la frequenza con modalità che debbono essere adeguatamente pubblicizzate dal docente stesso all'inizio del corso. La firma di frequenza deve essere necessariamente rilasciata o negata alla fine del corso; nel caso in cui la firma venga negata, ciò dovrà essere adeguatamente motivato in termini di accertata e documentata mancata frequenza in base alle modalità rese pubbliche dal docente stesso all'inizio del corso.

3. Per ottenere l'attestazione di frequenza di ogni singolo insegnamento è necessario aver frequentato almeno il 70% delle ore complessive di lezioni.

4. Lo studente ha comunque diritto, sempre che ne faccia richiesta all'inizio dei corsi, al rilascio da parte del docente di una dichiarazione attestante la sua presenza al corso.

5. Di norma, alla fine di ogni corso, tutti gli studenti in regola con l'iscrizione e le relative tasse, ne sostengono l'esame. Per gli studenti che non raggiungono la sufficienza possono essere organizzate attività didattiche di sostegno nella forma di "tutoraggio"; questi studenti possono sostenere la prova di esame nelle previste sessioni di recupero. Nel caso siano previsti più appelli di esame alla fine di ogni semestre, gli studenti iscritti regolarmente in corso potranno partecipare ad uno solo degli appelli.

6. Le prove di accertamento del profitto sostenute con esito negativo non comportano necessariamente l'attribuzione di un voto, salvo che tale voto confluisca in un voto complessivo di insegnamento che dovrà comportare comunque un esito positivo della prova. Gli studenti possono ripetere gli esami non superati relativi agli insegnamenti e alle altre attività didattiche, nelle relative sessioni di recupero previste dal calendario degli esami.

7. La commissione di accertamento del profitto per i corsi di insegnamento dovrà esprimere un voto in trentesimi per ognuno degli studenti a valle di una prova in forma scritta o pratica, in forma orale, o in forma scritta o pratica e orale. La prova scritta non può essere esclusivamente costituita da test a risposta multipla. Se tale prova risulta non superata, lo studente può comunque chiedere di sostenere l'orale. L'esame è superato se la votazione ottenuta è non inferiore a 18/30. La votazione di 30/30 può essere accompagnata, a giudizio unanime della commissione esaminatrice, dalla lode. Nel caso di insegnamenti comprendenti attività di laboratorio, le prove scritte sono integrate da una prova di laboratorio.

#### *Iscrizione agli anni successivi al primo*

Gli studenti della **laurea Magistrale in fisica** possono iscriversi come “regolarmente in corso” al secondo anno di corso di laurea magistrale se entro il mese di Settembre del primo anno di corso di laurea magistrale hanno acquisito 30 crediti. Gli studenti che abbiano maturato un numero di crediti inferiore vengono considerati “non regolarmente” in corso. Tali studenti potranno sostenere prove di accertamento del profitto riguardanti attività formative dell'anno di corso cui sono iscritti previa frequenza dei corsi e soltanto nel rispetto delle propedeuticità stabilite dal piano di studio che sono tenuti a presentare.

Gli studenti che alla fine di ogni anno di corso di laurea magistrale non abbiano acquisito durante l'anno almeno ulteriori 30 crediti perdono il diritto a continuare i loro studi nel corso di Laurea Magistrale.

Sono considerati “fuori corso” gli studenti che al termine della durata normale degli studi non abbiano conseguito il titolo.

Lo studente ha comunque la Facoltà di rinunciare agli studi intrapresi e partecipare alle procedure di ammissione per un nuovo corso di studi con il riconoscimento della precedente carriera. Lo studente non può comunque essere iscritto contemporaneamente a due corsi di studio.

#### *Piani di studio*

a) **Entro il 31 Ottobre** gli studenti della **laurea magistrale in fisica** che si sono iscritti in base alla prima graduatoria, e **entro 31 Gennaio** gli studenti che si sono iscritti in base all'eventuale seconda graduatoria, sono tenuti a presentare al Presidente del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Fisica un *piano di studio* in cui saranno indicati i titoli degli insegnamenti a scelta dello studente e le opzioni tra le altre attività formative, ove previste; tale scelta sarà comunque preceduta da un incontro organizzato dal presidente del CCL Fisica, nel quale verranno presentati agli studenti i differenti percorsi formativi. Il piano di studio deve essere vistato dal docente-tutor ed approvato dal consiglio di corso di laurea. Eventuali proposte di modifica a questo piano di studio potranno essere presentate con le stesse modalità, entro la fine di settembre degli anni successivi al primo.

b) Gli studenti iscritti come "regolarmente in corso" al secondo anno del corso di laurea magistrale di norma non sono tenuti a presentare alcun piano di studio.

Gli studenti iscritti come "non regolarmente in corso" al secondo anno del corso di laurea magistrale, devono presentare un piano di studio in cui, oltre ad inserire gli insegnamenti degli anni di corso precedenti che appartengono ad insegnamenti non superati possono inserire anche moduli previsti per l'anno di corso al quale sono iscritti, la cui frequenza sia compatibile, dal punto di vista della propedeuticità e della collocazione nell'orario delle lezioni. Il piano di studio dovrà essere vistato dal *tutor* ed approvato dal Consiglio di

Corso di Laurea Magistrale in Fisica. Eventuali proposte di modifica a questo piano di studio potranno essere presentate **entro il 31 Ottobre** dell'anno successivo.

#### *Iscrizione a singoli insegnamenti*

Al fine di acquisire i requisiti curriculari necessari all'iscrizione ai corsi di studio in Fisica, è possibile iscriversi ad uno o più insegnamenti del corso di studi. L'accettazione è subordinata al parere favorevole del consiglio di corso di studi in fisica. Gli studenti hanno diritto a sostenere le prove di accertamento del profitto relative agli insegnamenti cui risultano iscritti. La contribuzione dovuta per l'iscrizione a singoli insegnamenti è pari alla frazione della contribuzione dovuta dagli studenti ordinari corrispondente al rapporto tra il numero dei crediti dei singoli insegnamenti e i crediti di un intero anno (60).

#### *Passaggi da altri corsi di laurea*

Ferme restando le altre disposizioni in merito, le iscrizioni ad anni successivi al primo di studenti provenienti da altri corsi di studio sono ammesse fino alla copertura per ciascun anno di un numero dei posti non superiore a quello messo a concorso per il primo anno del ciclo. Nel caso di domande in sovrannumero rispetto al limite appena definito, viene stilata una graduatoria utilizzando criteri che tengono conto del numero dei crediti già acquisiti e della media dei voti riportati dai richiedenti.

#### *Passaggi dal vecchio al nuovo ordinamento*

Gli studenti iscritti al corso di laurea in fisica Magistrale del vecchio ordinamento possono presentare al Rettore, richiesta di passaggio al nuovo ordinamento entro il 30 settembre p.v.. Il consiglio di corso di laurea, valuterà gli esami sostenuti e, dopo aver determinato, sulla base della tabella presentata nell'**allegato 4**, quali e quanti crediti riconoscere nel nuovo ordinamento, deciderà a quale anno di corso lo studente debba essere iscritto.

ALLEGATO 1a Laurea magistrale:

a) Curriculum Astrofisica e Geofisica

	Insegnamento	Moduli	Attività formativa	Ambito	SSD	CFU				N.
						Lez.	Es. er.	L a b.	Tot.	
<b>I anno</b>	<i>Radiazione e Materia</i>	<i>Quantizzazione dei campi statistiche quantiche</i>	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	4	1	-	5	<b>1</b>
		<i>Interazione Radiazione e Materia</i>		Sperimentale Applicativo	FIS/01	4	0	1	5	
<b>I sem</b>	<i>Matematica Avanzata per la Fisica</i>		Affine o integrativa		MAT/07	4	1	-	5	<b>2</b>
	<i>Informatica Avanzata</i>		Affine o integrativa		INF/01	3	0	2	5	<b>3</b>
	<i>Fisica dei sistemi complessi</i>		Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	4	1	-	5	<b>4</b>
	<i>Acquisizione e Trattamento Dati</i>		Caratterizzante	Sperimentale Applicativo	FIS/01	3	-	2	5	<b>5</b>
<b>I anno</b>	<i>Fisica Nucleare e Subnucleare</i>		Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	4	1	-	5	<b>6</b>
	<i>Legame Chimico e Strutture</i>		Affine o integrativa		CHIM/03	4	1	-	5	<b>7</b>
	<i>Struttura della Materia</i>		Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	4	1	-	5	<b>8</b>
<b>II sem</b>	<i>Fisica dei plasmi spaziali</i> <b>oppure</b> <i>Sismologia fisica</i>		Caratterizzante	Astrofisico, Geofisico e Spaziale	FIS/05	7	3	-	10	<b>9</b>
					GEO/10	7	3	-	10	
<b>II anno</b> <b>I sem</b>	<i>Osservazione e modelli in astrofisica</i> <b>oppure</b> <i>Fisica della terra fluida</i>	<i>Tecniche di osservazione ed analisi dati in astrofisica</i>	Caratterizzante	Astrofisico, Geofisico e Spaziale	FIS/05	3	-	2	5	<b>10</b>
		<i>Processi fisici nelle stelle</i>			FIS/05	4	1	-	5	
					FIS/06	7	3	-	10	
	<i>Materie a scelta</i>		A scelta dello studente						10	<b>11</b>
	<i>Inglese II</i>		Altre attività		L-LIN/12	1	0	4	5	
	<i>Tesi</i>		Altre attività						10	
<b>II anno</b> <b>II sem</b>	<i>Tesi</i>		Altre attività						30	
<b>Totale crediti</b>									<b>120</b>	



## Riepilogo Attività formative

Attività formativa	Ambito	CFU
Caratterizzante	<i>Sperimentale Applicativo</i>	10
	<i>Teorico e dei fondamenti della fisica</i>	10
	<i>Microfisico e della struttura della materia</i>	10
	<i>Astrofisico, Geofisico e Spaziale</i>	20
Affine o integrativa		15
A scelta dello studente		10
Altre attività		45
<b>Totale crediti</b>		<b>120</b>

### Organizzazione temporale degli insegnamenti

#### 1° anno, 1° semestre

1. *Radiazione e Materia*
  - a) *Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche*
  - b) *Interazione radiazione e materia*
2. *Matematica Avanzata per la Fisica*
3. *Informatica Avanzata*
4. *Fisica dei sistemi complessi*
5. *Acquisizione e Trattamento Dati*

#### 1° anno, 2° semestre

1. *Fisica dei plasmi spaziali*
2. *Sismologia Fisica*
3. *Fisica Nucleare e Subnucleare*
4. *Legame Chimico e Strutture*
5. *Inglese II*
6. *Struttura della Materia*

#### 2° anno, 1° semestre

1. *Osservazione e modelli in Astrofisica*
  - a) *Tecniche di osservazione e analisi dati in astrofisica*
  - b) *Processi fisici nelle stelle*
2. *Fisica della terra Fluida*
3. *Materia a scelta*
4. *Tesi*

#### 2° anno, 2° semestre

1. *Tesi*

**ALLEGATO 2a** Laurea magistrale:



A/S	Insegnamento	Moduli	Attività formativa	Ambito	SSD	CFU				N.
						Lez.	Es. er.	Lab.	Tot.	
1/1	<i>Meccanica quantistica 2</i> <b>oppure</b> <i>Fisica dei sistemi complessi</i>		Caratterizzante	Teorico e dei fondamentali della fisica	FIS/02	4	1	-	5	1
					FIS/02	4	1	-	5	
1/1	<i>Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche</i>		Caratterizzante	Teorico e dei fondamentali della fisica	FIS/02	4	1	-	5	2
1/1	<i>Matematica Avanzata per la Fisica</i>		Affine o integrativa		MAT/07	4	1	-	5	3
1/1	<i>Informatica Avanzata</i>		Affine o integrativa		INF/01	3	-	2	5	4
1/2	<i>Struttura della Materia</i>		Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	4	1	-	5	5
1/1	<i>Acquisizione e Trattamento Dati</i>		Caratterizzante	Sperimentale e Applicativo	FIS/01	3	-	2	5	6
1/2	<i>Fisica Nucleare e Subnucleare</i>		Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	4	1	-	5	7
1/2	<i>Legame Chimico e Strutture</i>		Affine o integrativa		CHIM/03	4	1	-	5	8
2/1	<i>Fisica della materia condensata</i>  <b>oppure</b>	<i>Fisica della materia soffice</i>	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	4	1		10	9
		<i>Fisica di solidi</i>				3	2	-		
1/2	<i>Teoria dei campi</i>  <b>oppure</b>	<i>Teoria dei Campi (Parte A)</i>	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	4	1	-	10	10
		<i>Teoria dei Campi (Parte B)</i>				4	1	-		
		<i>Biofisica</i>			FIS/03	3	2	-	10	
2/1	<i>Biofisica molecolare</i>	<i>Laboratorio di biofisica</i>			FIS/03	3	-	2		
1/1	<i>Radiazione materia e laboratorio</i> <b>oppure</b>	<i>Interazione radiazione e materia</i>	Caratterizzante	Sperimentale e Applicativo	FIS/01	4	0	1	10	10
1/2		<i>Laboratorio di fisica della materia</i>			FIS/01	2	-	3		
2/1	<i>Fisica superiore</i>				FIS/01	7	3	-	10	
1/1	<b>oppure</b> <i>Radiazione, Materia e Fisica Medica</i>	<i>Interazione radiazione e materia</i>			FIS/01	4	0	1	10	
1/2		<i>Laboratorio di Fisica medica</i>			FIS/07	3	-	2		

1/2	<i>Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare</i> <b>oppure</b> <i>Fisica delle superfici</i> <b>Oppure</b> <i>Ottica fisica e laser</i> <b>Oppure</b> <i>Metodi fisici della biomedicina</i>		Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	3		2	5	11
					FIS/03	4	1	-	5	
					FIS/03	4	1	-	5	
					FIS/03	4	1	-	5	
2/1	<i>Materie a scelta</i>		A scelta dello studente					10	12	
1/2	<i>Inglese II</i>		Altre attività	L-LIN/12	1	0	4	5		
2/2	<i>Tesi</i>		Altre attività					30		
								<b>Totale crediti</b>	<b>120</b>	

## Riepilogo Attività formative

<b>Attività formativa</b>	<b>Ambito</b>	<b>CFU</b>
Caratterizzante	<i>Sperimentale Applicativo</i>	15
	<i>Teorico e dei fondamenti della fisica</i>	10
	<i>Microfisico e della struttura della materia</i>	25
	<i>Astrofisico, Geofisico e Spaziale</i>	-
Affine o integrativa		15
A scelta dello studente		10
Altre attività		45
<b>Totale crediti</b>		<b>120</b>

Organizzazione temporale degli insegnamenti (secondo curriculum)

1° anno, 1° semestre      30cfu;                      30cfu;                      30cfu

- *Radiazione, Materia e Laboratorio:*
  - o *Interazione radiazione e materia (a) 5 cfu*
- Oppure*
- **Radiazione, Materia e Fisica Medica:**
  - o **Interazione radiazione e materia (a) 5 cfu**
- Oppure*
- **MECCANICA QUANTISTICA2 5 CFU**
- *Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche 5 cfu*
  - *Matematica Avanzata per la Fisica 5 cfu*
  - Informatica Avanzata 5 cfu*
  - **Fisica dei sistemi complessi 5 cfu**
  - *Acquisizione e Trattamento Dati 5 cfu*
- **TEORIA DEI CAMPI (PARTE A) (A)**

1° anno, 2° semestre      30 cfu;                      30cfu;                      30cfu

- Radiazione, Materia e Laboratorio:*
  - o *Laboratorio di fisica della materia (b) 5 cfu*
- Oppure*
- **Radiazione, Materia e Fisica Medica:**
  - o **Laboratorio di Fisica Medica (b) 5 cfu**
  - *Fisica Nucleare e Subnucleare 5 cfu*
  - *Legame Chimico e Strutture 5 cfu*
  - *Inglese II 5 cfu*
  - *Struttura della Materia 5 cfu*
- **TEORIA DEI CAMPI (PARTE B) (B) 5 CFU**
  - **Metodi fisici della Biomedicina 5cfu**
- Oppure*
- **LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE 5 CFU**
  - Oppure*
    - *Fisica delle superfici 5 cfu*
  - Oppure*
    - *Ottica fisica e laser 5 cfu*

2° anno, 1° semestre      30cfu;                      30 CFU ;                      30cfu

- **FISICA SUPERIORE 10 CFU**
- **BIOFISICA molecolare ( Biofisica; Laboratorio di Biofisica) 10 cfu**
  - *Fisica della materia condensata (Fisica della Materia Soffice; Fisica dei Solidi) 10 cfu*
    - *Materia a scelta 10 cfu*
    - *Tesi 10 cfu*

2° anno, 2° semestre      30 cfu

- *Tesi 30 cfu*

**Nell'ALLEGATO n.5 è possibile trovare alcuni piani di studio suggeriti a coloro che sono interessati al presente curriculum.**

ALLEGATO 3: *Insegnamenti consigliati per le materie a scelta*

<b>Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>CFU/lez</b>	<b>CFU/eserc-lab</b>
Teorie di Gauge	FIS/02	5	4	1
Teoria statistica dei campi	FIS/02	5	4	1
Magnetofluidodinamica	FIS/03	5	4	1
Tecniche spettroscopiche	FIS/03	5	4	1
Interazione ioni-superficie	FIS/03	5	4	1
Spettroscopia elettronica	FIS/03	5	4	1
Fisica dei materiali innovativi	FIS/03	5	4	1
Biofisica Computazionale	FIS/07	5	3	2
Tecniche Fisiche di Diagnostica Medica	FIS/01	5	3	2
Metodi numerici avanzati	FIS/02	5	3	2
Fisica dei semiconduttori e delle interfacce	FIS/03	5	4	1
Cristalli liquidi	FIS/03	5	4	1
Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare Av.	FIS/01	5	3	2
Fisica dei reattori nucleari	FIS/01-/04	5	4	1
Elaborazione dati in fisica delle alte energie	FIS/01	5	3	2
<b>Fisica Solare</b>	FIS/05	5	3	2
<b>Fisica dello Stato Solido</b>	FIS/03	5	3	2

**ALLEGATO 4: Tabella di conversione nuovo - vecchio ordinamento  
(dalla Magistrale 2011-2012, alla Magistrale 2010-2011, alla Specialistica).**

Nuovo Ordinamento	CFU	Vecchio Ordinamento	CFU
1. Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche	5	Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche	5
2. Matematica Avanzata per la Fisica	5	Matematica Avanzata per la Fisica	5
3. Informatica Avanzata	5	Informatica Avanzata	5
4. Struttura della Materia	5	Struttura della Materia	5
5. Acquisizione e trattamento dati	5	Acquisizione e trattamento dati	5
6. Radiazione e Materia	10	a) Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche b) Interazione radiazione materia	5 5
7. Fisica dei Plasmi spaziali	10	a) Fisica dello Spazio b) Fisica dei Plasmi	5 5
8. Inglese II	5	a) Inglese II	5
9. Fisica Nucleare e subnucleare.	5	a) Fisica Nucleare e subnucleare	5
10. Legame chimico e strutture	5	a) Legame chimico e strutture	5 5
11. Fisica dei sistemi complessi	10		5
12. Osservazioni e modelli in Astrofisica	10	a) Tecniche di osservazioni e analisi dati in astrofisica b) Processi fisici delle stelle	5 5
13. Materia a scelta	10	a) Materia a scelta	10
14. Metodi Fisica per la biomedicina	10	a) Fisica Sanitaria b) Misure e tecniche di Laboratorio Biomedico	5 5
15. Laboratorio di fisica nucleare e Subnucleare	5	Laboratorio di fisica nucleare e Subnucleare	5
16. Biofisica Molecolare	10	a) Proprietà strutturali e dinamiche dei sistemi biologici b) Biofisica	5 5
17. Fisica teorica della materia	5	a)	5
18. Tecniche sperimentali e modelli teorici in Fisica della materia	10	a) Fisica teorica della materia b) Laboratorio di Fisica della materia	5 5
19. Fotonica	10	a) Ottica e fotonica b) Laboratorio di Fisica della materia	5 5
20. Spettroscopia elettronica	10	a) Fisica delle superfici b) Laboratorio di Fisica della materia	5 5
21. Fisica della Materia condensata	10	a) Fisica dello stato solido b) Cristalli Liquidi//Polimeri //Fisica della Materia soffice	5 5
22. Meccanica quantistica Avanzata		a) Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche b) Meccanica Quantistica II	5 5
23. Meccanica Quantistica II	5	Meccanica Quantistica II	5
24. Teoria dei campi	10	a) Teoria dei campi liberi relativistici b) Elettrodinamica Quantistica	5 5
25. Fisica Superiore	10	a) Scattering anelastico b) Unificazioni delle interazioni fondamentali	5 5
26. Fisica della terra Fluida	10	a) Dinamica dell'atmosfera b) Termodinamica dell'atmosfera	5 5
27. Osservazioni e misura di parametri ambientali	10	a) Osservazioni e misura di parametri ambientali b) Tecniche di osservazione e misura in meteorologia	5 5
28. Tesi	40	Tesi	40

**ALLEGATO 5: Possibili piani di studio suggeriti agli studenti interessati al secondo**



## Curriculum: Fisica.

### 1) Organizzazione temporale degli insegnamenti

#### 1° anno, 1° semestre 30cfu

- *Radiazione, Materia e Laboratorio:*
  - o *Interazione radiazione e materia (a) 5 cfu*
  -
- *Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche 5 cfu*
  - *Matematica Avanzata per la Fisica 5 cfu*
  - Informatica Avanzata 5 cfu*
  - *Fisica dei sistemi complessi 5 cfu*
  - *Acquisizione e Trattamento Dati 5 cfu*

#### 1° anno, 2° semestre 30 cfu

##### *Radiazione, Materia e Laboratorio:*

- o *Laboratorio di fisica della materia (b) 5 cfu*
  - o
  - *Fisica Nucleare e Subnucleare 5 cfu*
  - *Legame Chimico e Strutture 5 cfu*
  - *Inglese II 5 cfu*
  - *Struttura della Materia 5 cfu*
    - *Fisica delle superfici 5 cfu*
- Oppure**
- *Ottica fisica e laser 5 cfu*

#### 2° anno, 1° semestre 30cfu

- *Fisica della materia condensata (Fisica della Materia Soffice; Fisica dei Solidi) 10 cfu*
  - *Materia a scelta 10 cfu*
  - *Tesi 10 cfu*

#### 2° anno, 2° semestre 30 cfu

- *Tesi 30 cfu*



### 3) Organizzazione temporale degli insegnamenti

#### 1° anno, 1° semestre 30cfu

- **Radiazione, Materia e Fisica Medica:**
  - o **Interazione radiazione e materia (a) 5 cfu**
- *Quantizzazione dei campi e statistiche quantiche 5 cfu*
  - *Matematica Avanzata per la Fisica 5 cfu*
  - *Informatica Avanzata 5 cfu*
  - **Fisica dei sistemi complessi 5 cfu**
  - *Acquisizione e Trattamento Dati 5 cfu*

#### 1° anno, 2° semestre 30cfu

- **Radiazione, Materia e Fisica Medica:**
  - o **Laboratorio di Fisica Medica (b) 5 cfu**
- *Fisica Nucleare e Subnucleare 5 cfu*
- *Legame Chimico e Strutture 5 cfu*
- *Inglese II 5 cfu*
- *Struttura della Materia 5 cfu*
- **Metodi fisici della Biomedicina 5cfu**

#### 2° anno, 1° semestre 30cfu

- **BIOFISICA molecolare ( Biofisica; Laboratorio di Biofisica) 10 cfu**
  - *Materia a scelta 10 cfu*
  - *Tesi 10 cfu*

#### 2° anno, 2° semestre 30 cfu

- *Tesi 30 cfu*