

**DIPARTIMENTO DI FISICA**  
**UNIVERSITA' DELLA CALABRIA**

*Corso di Studio Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi  
e per le Nanotecnologie*

**Manifesto degli Studi  
a.a. 2013/2014**

***Finalità***

Il Corso di Studio in **Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie**, che rientra nella classe di laurea in *Scienze e Tecnologie Fisiche (L-30)* si inserisce e tiene conto delle attività di ricerca e delle potenzialità sviluppate nei Dipartimenti di Fisica e di Chimica dell'Università della Calabria. Sulla base di tali competenze, il Corso intende formare laureati che, attraverso un percorso fortemente interdisciplinare tra la Fisica e la Chimica, abbiano, innanzitutto, una solida formazione di base nel campo della Scienza dei Materiali, che permetta di comprendere le caratteristiche fondamentali dei materiali esistenti.

Inoltre, il Corso si prefigge di fornire:

- competenze per le applicazioni di materiali, anche innovativi, nei laboratori di ricerca o di produzione industriale;
- competenze per la messa a punto di nuove tecniche e l'utilizzo di tecniche standard di laboratorio per la sintesi, il controllo, la caratterizzazione, l'analisi e la qualificazione dei materiali anche innovativi o utilizzabili per le nanotecnologie;
- competenze specifiche per l'utilizzo e l'implementazione di metodi diagnostici con strumentazione specialistica, dedicata ed automatizzata;
- competenze per l'utilizzo, con valutazione critica, delle tecnologie e della strumentazione per la raccolta, la trasmissione e l'elaborazione di dati relativi alle proprietà dei materiali, anche innovativi e per le nanotecnologie.

***Curriculum***

Ai fini indicati, il curriculum del Corso di Studio:

- comprende attività finalizzate ad acquisire: conoscenze di base della geometria e del calcolo differenziale e integrale; conoscenze fondamentali della fisica classica e aspetti della fisica moderna, relativi alla struttura della materia; conoscenze dei principi della chimica generale ed inorganica, organica, analitica e della chimica fisica;
- prevede, fra le attività formative nei diversi settori disciplinari, attività di laboratorio finalizzate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati;
- prevede, l'obbligo di una attività di stage presso laboratori di ricerca dell'Università della Calabria o di altre università italiane ed estere (anche nel quadro di accordi internazionali) o presso enti di ricerca pubblici e privati, o aziende e strutture della pubblica amministrazione o private, o altri laboratori esterni;

***Ammissione al primo anno***

Nell'anno accademico 2013/2014 potranno essere immatricolati nel Corso di Studio in **Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie** 75 studenti. Possono iscriversi i diplomati degli istituti di istruzione secondaria superiore di durata quadriennale o quinquennale, o quanti siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Per poter seguire con efficacia gli studi previsti dal corso di laurea è necessario che gli studenti conoscano i fondamenti dell'algebra, la geometria elementare e la trigonometria, che saranno utilizzati come strumenti matematici e che non vengono più insegnati nei corsi universitari.

Per l'accertamento di queste conoscenze nel mese di Settembre 2013 i candidati dovranno sostenere un test d'ingresso obbligatorio non selettivo.

### ***Organizzazione della didattica***

L'impegno richiesto allo studente è quantificato in *crediti*: 1 credito è equivalente a 24 ore di lavoro dello studente. Nella determinazione di questo lavoro, si ritiene che il tempo che lo studente deve dedicare allo studio personale ed alle altre attività di tipo individuali sia pari al doppio di quello destinato alle lezioni frontali; un credito equivale quindi a 8 ore di lezioni frontali, alle quali vanno aggiunte altre 16 ore circa da dedicare allo studio ed assimilazione degli argomenti delle lezioni. Per quanto riguarda invece le esercitazioni pratiche e le attività di laboratorio, si ritiene che i due tempi siano confrontabili; un credito equivale quindi a 12 ore di esercitazioni in aula o in laboratorio, alle quali vanno aggiunte altre 12 ore circa da dedicare allo studio ed assimilazione degli argomenti delle esercitazioni.

Il Corso di Studio in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie è organizzato in semestri; il primo semestre (autunnale) inizia il 3 ottobre.

Il percorso formativo si articola come segue:

- I primi tre semestri (primo e secondo anno di corso) sono utilizzati per fornire le basi della matematica (calcolo differenziale ed integrale, geometria e algebra lineare), della fisica (metodo sperimentale e teoria degli errori, meccanica, termodinamica, elettromagnetismo), della chimica (generale ed inorganica, organica, principi di chimica fisica); verranno anche erogati un modulo di introduzione all'informatica ed uno di base della lingua inglese.
- Nel quarto e quinto semestre (secondo e terzo anno di corso), oltre ad alcuni corsi di approfondimento (di lingua inglese, di chimica inorganica e di matematica avanzata per la scienza dei materiali), verranno erogati i corsi dedicati alle onde elettromagnetiche e all'ottica (con particolare attenzione all'interazione della luce con i materiali), alla meccanica dei fluidi, alla fisica moderna ed alla meccanica quantistica, nonché ai fondamenti fisici e chimici della scienza dei materiali. Negli stessi semestri, lo studente svolgerà anche attività formative da lui scelte autonomamente.
- L'ultimo semestre (terzo anno di corso) è dedicato ad un approfondimento della chimica fisica, all'elettronica, alla chimica dei materiali avanzati ed alla fisica dei materiali avanzati, con una particolare attenzione ai materiali innovativi e per le nanotecnologie, e si conclude con il tirocinio e la stesura di un elaborato per la prova finale.

Gli insegnamenti del Corso di Studio in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie corrispondono ad argomenti chiaramente individuabili attraverso il titolo dell'insegnamento stesso. Alcuni di questi insegnamenti sono articolati in moduli pur essendo unico l'esame; ogni modulo, oltre ad essere inquadrato in un settore disciplinare, corrisponde ad un ben preciso numero di crediti (generalmente 5) e può essere costituito da lezioni, esercitazioni in aula in piccoli gruppi o esperienze di laboratorio.

Gli insegnamenti, e le eventuali articolazioni in moduli, che gli studenti devono seguire sono elencati nell'**allegato 1**.

### ***Tutoraggio, frequenza, verifiche***

Per ciascuno studente iscritto, viene nominato un docente-tutor che ne seguirà la carriera universitaria e ne consiglierà le scelte nei primi due anni di corso. Nel terzo anno, lo studente sarà

seguito da un docente-tutor da lui stesso proposto ed approvato dal consiglio di corso di laurea, il quale oltre alle attività già previste per questa figura nei primi due anni, farà anche da relatore della prova finale e dello stage effettuato dallo studente.

La frequenza dei corsi (o dei moduli di cui ogni insegnamento è costituito) è obbligatoria. Alla fine di ogni corso tutti gli studenti iscritti e frequentanti ottengono una valutazione.

Per ogni insegnamento le commissioni di accertamento del profitto sono costituite da tutti i docenti responsabili dei moduli che lo costituiscono. La commissione assegna ad ogni studente una votazione globale sull'insegnamento.

### ***Piani di studio***

Gli studenti che abbiano superato con successo tutti gli obblighi formativi previsti dal piano di studio ufficiale del curriculum cui sono iscritti, sono considerati "regolarmente in corso" nell'A.A. successivo. Entro il mese di Dicembre, gli studenti iscritti "regolarmente in corso" al secondo anno presenteranno al presidente del CCL un piano di studio in cui saranno indicati i titoli degli insegnamenti a scelta dello studente.

Gli studenti che non soddisfino le condizioni di cui sopra, vengono considerati "non regolarmente" in corso. In tal caso entro il mese di settembre debbono presentare un piano di studio per l'A.A. successivo concordato con il docente-tutor. In questo piano di studio oltre ad inserire gli insegnamenti non superati, si possono inserire insegnamenti previsti per l'a.a. successivo, la cui frequenza sia compatibile, dal punto di vista della propedeuticità e della collocazione nell'orario delle lezioni. Il piano di studio deve essere comunque 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.

### ***Iscrizione a singoli insegnamenti***

Al fine di acquisire i requisiti curriculari necessari all'iscrizione al Corso di Laurea in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie e possibile iscriversi ad uno o più insegnamenti del corso di studi. L'accettazione è subordinata al parere favorevole del Consiglio di Corso di Laurea in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie. 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 Scienza dei Materiali del vecchio ordinamento possono presentare al Rettore, richiesta di iscrizione al nuovo ordinamento entro il 30 Settembre di ogni anno. Il consiglio di corso di laurea, valuterà gli esami sostenuti e, dopo aver determinato, sulla base della tabella presentata nell'**allegato 2**, quali e quanti crediti riconoscere nel nuovo ordinamento, deciderà a quale anno di corso lo studente debba essere iscritto.

### ***Conseguimento della laurea***

Quando uno studente abbia ottenuto tutti i crediti previsti tranne quelli relativi alla prova finale, è ammesso a sostenere la prova finale stessa per il conseguimento del titolo di studio. La prova finale consisterà in una dissertazione e in una relazione scritta relative ad un periodo di tempo trascorso presso un laboratorio di ricerca dell'Università della Calabria o di altre Università, o presso Industrie o laboratori di Enti di ricerca, pubblici o privati, italiani o stranieri.

La commissione della prova finale è costituita da 7 membri. La media pesata sui crediti, riportata in 110-esimi, costituisce la base della valutazione finale del candidato. Per determinare il voto di laurea la commissione può aggiungere, alla media risultante dalle valutazioni delle singole attività formative previste dal curriculum, un “bonus” massimo di 11 punti, la cui entità verrà determinata sulla base del curriculum globale del candidato, tenendo in particolare conto la durata del percorso degli studi, periodi di studio all'estero e le relazioni dei docenti-tutors. Ai candidati che raggiungono, in tal modo la votazione di 110/110, la commissione può, con decisione unanime, attribuire la lode.

Nel certificato rilasciato ai laureati, oltre alle denominazioni della laurea conseguita, verranno indicati gli insegnamenti superati, specificando, ove previsto, il nome dei moduli in cui essi si articolano, i crediti associati e la votazione ottenuta. Verranno inoltre descritte in maniera succinta le altre attività formative seguite dallo studente, con il loro valore in crediti e le votazioni riportate.

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

I laureati in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie potranno:

- intraprendere gli studi per conseguire la laurea magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali Innovativi e Funzionali;
- svolgere attività professionali come ricercatore junior o come responsabile del controllo di processo ed analisi, sia a livello industriale presso industrie di microelettronica, optoelettronica, elettronica, ottica, sensoristica, alimentari, farmaceutiche, della plastica, della carta, industria dei tessuti, chimiche, o operanti nei settori energetici, ambientali e dei Beni Culturali;
- in nuove imprese ad alta tecnologia gemmate dalla ricerca universitaria (Spin-Off da Ricerca);
- in laboratori di Istituti ed Enti di Ricerca quali INFN, CNR, INSTM, Enea, INFN, Università.

**LAUREA TRIENNALE in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie, A.A. 2013/2014**

Anno	Sem	Insegnamento	Modulo	Attività formativa	Ambito	SSD	CFU lezione	CFU esercitazioni	CFU laboratori	CFU
1	I	Analisi matematica I		Di base	Discipline matematiche , informatiche	MAT/05	7	3		10
		Inglese I		Altre attività form.	Lingua straniera	L-LIN/12	1	4		5
		Informatica		Di base	Discipline matematiche , informatiche	INF/01	3	2		5
		Meccanica sperimentale	Parte A	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	3	1	1	5
	II	Meccanica sperimentale	Parte B	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	7	2	1	10
		Geometria		Di base	Discipline matematiche , informatiche	MAT/03	7	3		10
		Chimica Generale ed inorganica con laboratorio		Di base	Discipline chimiche	CHIM/03	7	1	2	10
		Termodinamica e laboratorio		Caratterizzante	Sperimentale ed applicativo	FIS/01	3	1	1	5
2	I	Analisi matematica II		Di base	Discipline matematiche , informatiche	MAT/05	3	2		5
		Proprietà elettromagnetiche dei materiali	Parte A	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	3	1	1	5
		Proprietà elettromagnetiche dei materiali	Parte B	Caratterizzante	Sperimentale ed applicativo	FIS/07	3	1	1	5
		Chimica dei Materiali Organici con Laboratorio		Affine/Integr.		CHIM/06	8		2	10
		Inglese II		Altre attività form.	Lingua straniera	L-LIN/12	1	4		5
	II	Onde elettromagnetiche ed ottica		Caratterizzante	Sperimentale ed applicativo	FIS/01	4		1	5
		Metodi fisico-matematici per la scienza dei materiali		Di base	Discipline fisiche	FIS/02	3	2		5
		Chimica Inorganica		Affine/Integr.		CHIM/03	5			5
		Meccanica dei fluidi		Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	3	1	1	5
		Insegnamenti a Scelta			A scelta					10
3	I	Meccanica quantistica I		Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	7	3		10
		Elettronica		Caratterizzante	Sperimentale ed applicativo	FIS/01	3		2	5
		Fisica dei materiali	Parte A	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	4		1	5
		Chimica dei materiali	Parte A	Affine/Integr.		CHIM/03	3		2	5
		Insegnamento a Scelta			A scelta					5
	II	Chimica fisica	Parte A	Affine/Integr.		CHIM/02	4	1		5
		Chimica fisica	Parte B	Affine/Integr.		CHIM/02	4	1		5
		Fisica dei materiali	Parte B	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	4		1	5
		Chimica dei materiali	Parte B	Affine/Integr.		CHIM/03	3		2	5
		Prova finale					3			10
		Tirocinio					7			
<b>Totale crediti</b>										<b>180</b>

**Corsi a scelta dello studente, A.A. 2013/2014**

CORSO DI LAUREA	TIPO DI LAUREA	INSEGNAMENTO/MODULO	SETTORE DISCIPLINARE	CREDITI complessivi	crediti_lezione	crediti_esercitazione	crediti_laboratorio
Fisica	Magistrale	Cristalli liquidi	FIS/03	5	4		1
Fisica	Magistrale	Elaborazione dati in fisica delle alte energie	FIS/01	5	4	1	
Fisica	Magistrale	Fisica dello stato solido	FIS/03	5	3	2	
Fisica	Magistrale	Fisica Solare	FIS/05	5	3	2	
Fisica	Magistrale	Metodi numerici avanzati	FIS/02	5	3	2	
Fisica	Magistrale	Magnetofluidodinamica	FIS/03	5	4	1	
Fisica	Magistrale	Biofisica computazionale	FIS/07	5	3	2	
Fisica	Magistrale	Fotochimica Inorganica	CHIM/03	5	2		3
Fisica	Magistrale	Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare avanzato	FIS/01	5	3		2
Fisica	Magistrale	Spettroscopia elettronica	FIS/03	5	4	1	
Fisica	Magistrale	Tecniche spettroscopiche	FIS/03	5	4	1	

CORSO DI LAUREA	TIPO DI LAUREA	INSEGNAMENTO/MODULO	SETTORE DISCIPLINARE	CREDITI complessivi	crediti_lezione	crediti_esercitazione	crediti_laboratorio
Fisica	Triennale	Elementi di biofisica	FIS/07	5	4		1
Fisica	Triennale	Elementi di fisica sanitaria	FIS/07	5	3	2	
Fisica	Triennale	Elementi di geofisica	GEO/10	10	6	4	
Fisica	Triennale	Fisica dell'eliosfera	FIS/05	10	7	3	
Fisica	Triennale	Introduzione alla fisica teorica	FIS/02	5	3	2	
Fisica	Triennale	Relatività generale	FIS/05	5	3	2	
Fisica	Magistrale	Tecniche fisiche di diagnostica medica	FIS/01	5	3	2	
Fisica	Triennale	Tecnologia del vuoto e del freddo	FIS/03	5	3	2	

CORSO DI LAUREA	TIPO DI LAUREA	INSEGNAMENTO/MODULO	SETTORE DISCIPLINARE	CREDITI complessivi	crediti_lezione	crediti_esercitazione	crediti_laboratorio
Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie	Triennale	Complementi di chimica inorganica	CHIM/03	5	2		3
Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie	Triennale	Fotonica molecolare	FIS/03	5	4		1

CORSO DI LAUREA	TIPO DI LAUREA	INSEGNAMENTO/MODULO	SETTORE DISCIPLINARE	CREDITI complessivi	crediti_lezione	crediti_esercitazione	crediti_laboratorio
Scienza e Ingegneria dei Materiali Innovativi e Funzionali	Magistrale	Luce di sincrotrone per la scienza dei materiali	FIS/07	5	4		1