



UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

DIPARTIMENTO DI  
FISICA

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

**Manifesto degli Studi**

Anno Accademico 2017-2018

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Fisica in data 29 marzo 2017*

Denominazione del Corso di Studio	Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie
Denominazione in inglese del Corso di Studio	Science of Innovative Materials and Nanotechnologies
Anno Accademico	2017/2018
Classe di Corso di Studio	LM-30 Scienze e tecnologie fisiche
Dipartimento	Fisica
Coordinatore/referente del Corso di Studio	Prof. Gennaro Chiarello
Sito web	<a href="http://www.fis.unical.it/scienzadeimateriali.php">www.fis.unical.it/scienzadeimateriali.php</a>

**Premessa**

Nell'anno accademico 2017/2018 il Dipartimento di Fisica attiva il Corso di Studio triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie (Ordinamento DM 270/04). Questo Corso di Studi rientra nella classe di laurea in Scienze e Tecnologie Fisiche (L-30) e si inserisce e ha come patrimonio di base le attività di ricerca e le potenzialità di sviluppo dei dipartimenti di Fisica e di Chimica e Tecnologie Chimiche dell'Università della Calabria oltre che di collaborazioni con l'area di Ingegneria. Sulla base di tali competenze, il Corso forma laureati che, attraverso un percorso fortemente interdisciplinare tra la fisica e la chimica, hanno, innanzitutto, una solida formazione di base nel campo della Scienza dei Materiali, con particolare attenzione alla soft matter e agli smart materials.

**Obiettivi formativi**

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.

Il laureato di questo Corso di Studi può svolgere attività professionali e/o di laboratorio nell'ambito delle applicazioni tecnologiche della scienza dei materiali a livello industriale e dei servizi relativi e può supportare attività di enti pubblici e privati, anche non di ricerca, in tutti gli ambiti nei quali siano richieste capacità di analizzare e modellizzare soluzioni tecnologiche riguardanti i materiali con metodologia scientifica avanzata.

### **Il Corso di Studio**

Il Corso di Studio Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie è istituito con lo scopo primario di fornire una solida preparazione in Scienza dei Materiali attraverso materie di base, caratterizzanti ed affini.

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.

Il percorso formativo è organizzato in Crediti Formativi Universitari (CFU). Il CFU misura il carico di lavoro richiesto allo studente. Ad ogni esame universitario è infatti associato un certo numero di CFU, che ne stimano l'impegno richiesto; convenzionalmente 1 CFU è pari a 25 ore di lavoro complessive, indipendentemente se questo sia svolto come studio personale o come frequenza a laboratori o lezioni. Per conseguire la Laurea Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie occorrono 180 CFU, di cui 45 CFU in discipline chimiche, 30 CFU in discipline matematiche e informatiche, 78 CFU in discipline fisiche e 12 CFU a scelta dello studente. Le attività di laboratorio sono previste per quasi tutte le materie di insegnamento per almeno 15 CFU e avranno un importante ruolo nella formazione del laureato, così come i 6 CFU dedicati allo studio dell'Inglese, lingua scientifica e tecnica per tutto il mondo. Il tirocinio di 6 CFU, da svolgersi anche esternamente all'ambiente universitario, e la prova finale di 3 CFU sono parte integrante della formazione dello studente e la completano dandogli la possibilità di dimostrare sia il grado di formazione che il grado di autonomia raggiunti.

### **Ammissione al primo anno**

Nell'anno accademico 2017/2018 potranno essere immatricolati nel Corso di Studio Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie fino a 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 di base.

Gli studenti dovranno sostenere un test di verifica obbligatorio, ma non selettivo, che si svolgerà in più sessioni da aprile a settembre 2017; i contenuti e le modalità di svolgimento del test sono definiti nel bando di ammissione. Il test è volto a verificare l'adeguata preparazione di base degli studenti in ingresso, a permettere comparazioni su scala nazionale e ad attribuire un obbligo formativo che sarà estinto secondo indicazioni che saranno pubblicate sul sito del Dipartimento di Fisica ([www.fis.unical.it](http://www.fis.unical.it)).

### **Programmazione e organizzazione didattica**

#### Organizzazione temporale

Il Corso di Studio Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie (DM 270/04) è organizzato in due semestri. Le date di inizio e fine di ciascun semestre ed i periodi di esami verranno pubblicizzati sul sito istituzionale del Dipartimento di Fisica ([www.fis.unical.it](http://www.fis.unical.it)).

#### Insegnamenti

Gli insegnamenti del Corso di Studio Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie corrispondono ad argomenti chiaramente individuabili attraverso il titolo dell'insegnamento stesso. Gli insegnamenti che gli studenti devono seguire (piano degli studi) sono elencati nell'**allegato 1 e 2**.

Il percorso formativo si articola come segue:

- I primi tre semestri 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, oltre ad alcuni corsi di approfondimento (di chimica dei materiali e chimica fisica, e di metodi fisico-matematici 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 fisica

moderna ed alla meccanica quantistica, nonché ai fondamenti e ai laboratori fisici e chimici per la scienza dei materiali.

- L'ultimo semestre è dedicato agli insegnamenti a scelta dello studente e si conclude con il tirocinio e la stesura di un elaborato per la prova finale.

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

La frequenza ai corsi e le attività di laboratorio sono obbligatorie. Possono essere esentati solo studenti con seri e documentati problemi. Di norma, alla fine di ogni corso, tutti gli studenti in regola con l'iscrizione e le relative tasse, ne sostengono l'esame. La valutazione dell'esame è espressa in trentesimi e l'esame è superato se la votazione ottenuta è non inferiore a 18/30. La votazione di 30/30 può essere accompagnata dalla lode.

### Docente Tutor

Ad ogni studente del Corso di Studio Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie è assegnato 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 o dalla commissione didattica del dipartimento di fisica, 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.

### Piani di studio

All'atto dell'immatricolazione viene attribuito ad ogni studente un piano di studi standard. Il piano di studi potrà essere modificato dallo studente all'inizio del terzo anno di corso, secondo le modalità stabilite dal Regolamento Didattico di Ateneo. Il piano di studi proposto, concordato con il docente tutor, è sottoposto ad approvazione del Consiglio di Corso di Studio o della commissione didattica del Dipartimento di Fisica. Nel terzo anno di corso gli studenti devono indicare nel piano di studi uno o più insegnamenti a scelta, per un totale di 12 crediti.

### Iscrizione a singoli insegnamenti

Come prescritto dall'Art.40 del Regolamento Didattico di Ateneo, è possibile iscriversi ad uno o più attività formative erogate dal Corso di Studio Triennale in Scienza dei Materiali Innovativi e per le Nanotecnologie. L'accettazione è subordinata al parere favorevole del consiglio di corso di laurea o della commissione didattica del Dipartimento di Fisica. La contribuzione dovuta per l'iscrizione ai singoli insegnamenti è pari alla frazione della contribuzione dovuta dagli studenti ordinari corrispondente al rapporto tra la somma dei crediti dei singoli insegnamenti e i crediti di un intero anno (60 CFU).

### 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 dei posti disponibili. Nel caso di domande in sovrannumero, viene stilata una graduatoria

utilizzando criteri che tengono conto del numero dei crediti già acquisiti e della media dei voti riportati dai richiedenti.

### Passaggi di ordinamento

Gli studenti iscritti a corsi di laurea in Scienza dei Materiali di altri ordinamenti possono presentare richiesta di passaggio all'ordinamento DM 270/04 entro il 10 settembre 2017. Il consiglio di corso di laurea o la commissione didattica del Corso di Studio valuterà gli esami sostenuti e, dopo aver determinato quali e quanti crediti riconoscere, 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 professionale come responsabile del controllo di processo ed analisi, 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 o industriale (spinoff da ricerca e startup innovative);
- in laboratori di Istituti ed Enti di Ricerca quali, per esempio, CNR, INSTM, Enea, INFN, Università.

## ALLEGATO 1 – Didattica Programmata (Piano di studi coorte 2017/2018)

Anno	Sem	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	SSD	CFU lez.	CFU eserc.	CFU lab.	CFU
1	I	Analisi matematica	Di base	Discipline matematiche e informatiche	MAT/05	9	3	-	12
		Chimica generale	Di base	Discipline chimiche	CHIM/03	5	1	-	6
		Informatica	Di base	Discipline matematiche e informatiche	INF/01	4	2	-	6
		Inglese I	Altre attività formative	Lingua straniera	L-LIN/12	1	5	-	6
	II	Chimica dei materiali organici	Di base	Discipline chimiche	CHIM/06	6	-	-	6
		Laboratorio di meccanica e termodinamica	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	3	1	2	6
		Meccanica e termodinamica	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	9	3	-	12
		Metodi matematici I	Di base	Discipline matematiche e informatiche	MAT/07	5	1	-	6
2	I	Chimica inorganica	Affine o integrativa		CHIM/03	6	-	-	6
		Meccanica dei fluidi	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	4	1	1	6
		Metodi matematici II	Di base	Discipline matematiche e informatiche	MAT/07	4	2	-	6
		Proprietà elettromagnetiche dei materiali	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	FIS/07	8	2	2	12
	II	Fisica statistica	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	FIS/07	4	2	-	6
		Laboratorio di chimica	Affine o integrativa		CHIM/03	3	-	6	9
		Metodi fisico-matematici per la scienza dei materiali	Di base	Discipline fisiche	FIS/02	4	2	-	6
		Onde elettromagnetiche ed ottica	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	6	1	2	9
3	I	Chimica fisica	Affine o integrativa		CHIM/02	7	2	-	9
		Fisica dei materiali innovativi	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	6	2	1	9
		Meccanica quantistica	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8	4	-	12
	II	Chimica dello stato solido	Affine o integrativa		CHIM/03	5	-	4	9
		Insegnamenti a scelta dello studente	Altre attività formative	A scelta dello studente					12
		Tirocinio							6
		Prova finale							3
<b>Totale crediti</b>									<b>180</b>

## ALLEGATO 2 – Didattica Erogata

### Insegnamenti attivati coorte 2017/2018 (1° anno)

Insegnamento	Attività formativa	Ambito	SSD	CFU lez.	CFU eserc.	CFU lab.	CFU
Analisi matematica	Di base	Discipline matematiche e informatiche	MAT/05	9	3	-	12
Chimica dei materiali organici	Di base	Discipline chimiche	CHIM/06	6	-	-	6
Chimica generale	Di base	Discipline chimiche	CHIM/03	5	1	-	6
Informatica	Di base	Discipline matematiche e informatiche	INF/01	4	2	-	6
Inglese	Altre attività formative	Lingua straniera	L-LIN/12	1	5	-	6
Laboratorio di meccanica e termodinamica	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	3	1	2	6
Meccanica e termodinamica	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	9	3	-	12
Metodi matematici I	Di base	Discipline matematiche e informatiche	MAT/07	5	1	-	6

### Insegnamenti attivati coorte 2016/2017 (2° anno)

Insegnamento	Attività formativa	Ambito	SSD	CFU lez.	CFU eserc.	CFU lab.	CFU
Chimica inorganica	Affine o integrativa		CHIM/03	6	-	-	6
Fisica statistica	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	FIS/07	4	2	-	6
Laboratorio di chimica	Affine o integrativa		CHIM/03	3	-	6	9
Meccanica dei fluidi	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	4	1	1	6
Metodi fisico-matematici per la scienza dei materiali	Di base	Discipline fisiche	FIS/02	4	2	-	6
Metodi matematici II	Di base	Discipline matematiche e informatiche	MAT/07	4	2	-	6
Onde elettromagnetiche ed ottica	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	6	1	2	9
Proprietà elettromagnetiche dei materiali	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	FIS/07	8	2	2	12

## Insegnamenti attivati coorte 2015/2016 (3° anno)

Insegnamento	Attività formativa	Ambito	SSD	CFU lez.	CFU eserc.	CFU lab.	CFU
Chimica dello stato solido	Affine o integrativa		CHIM/03	7	-	2	9
Chimica fisica	Affine o integrativa		CHIM/02	7	2	-	9
Fisica dei materiali innovativi	Caratterizzante	Microfisico e delle struttura della materia	FIS/03	6	2	1	9
Fotochimica inorganica	Affine o integrativa		CHIM/03	4	-	2	6
Introduzione alle nanostrutture e alle nanotecnologie	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	4	-	2	6
Meccanica quantistica	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8	4	-	12
Tecnologia del vuoto e del freddo	Di base	Discipline fisiche	FIS/01	4	-	2	6