

<b>Università</b>	Università degli Studi di PADOVA
<b>Classe</b>	LM-53 - Scienza e ingegneria dei materiali
<b>Nome del corso in italiano</b>	Scienza dei materiali <i>modifica di: Scienza dei materiali (1339018)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Materials Science
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	SC1174^2013
<b>Data del DM di accreditamento</b>	15/06/2015
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	07/07/2015
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	27/11/2014
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	24/02/2015
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	20/12/2007
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	30/01/2008
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://didattica.unipd.it/offerta/2014/SC/SC1174/2013">http://didattica.unipd.it/offerta/2014/SC/SC1174/2013</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	SCIENZE CHIMICHE - DiSC
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	8 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria dei materiali</li> </ul>

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali**

I laureati nei corsi delle lauree magistrali della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici sia della matematica, sia della fisica e della chimica degli stati condensati, ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere problemi di scienza dei materiali che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare;
- avere ottima padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio;
- conoscere gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria dei materiali, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi;
- possedere conoscenze e competenze utili alla progettazione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

I curricula dei corsi di laurea magistrale della classe comprendono attività dedicate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nei campi:

- della matematica, anche nei suoi aspetti numerici;
- della fisica classica e moderna, in particolare relativamente alla struttura della materia e alla correlazioni proprietà-struttura, all'uso di tecniche fisiche di sintesi, trattamento, caratterizzazione e funzionalizzazione dei materiali;
- della chimica, in particolare per quanto riguarda le caratteristiche di composizione, struttura e funzione dei materiali, in relazione alla loro progettazione e sintesi;
- della meccanica dei materiali;
- dei processi di produzione e trasformazione dei diversi materiali (ceramici, metallici, polimerici e vetrosi);
- della progettazione meccanica e funzionale dei materiali e dei manufatti;
- dell'impiego, anche in condizioni estreme, dei materiali, del relativo degrado e del ripristino.

I curricula prevedono attività di laboratorio in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura, all'elaborazione dei dati e all'uso delle tecnologie, e attività seminariali e tutoriali, nonché attività esterne come tirocini formativi presso aziende e laboratori, e soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base, nelle discipline delle scienze fisiche e chimiche e dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi e della qualificazione e diagnostica dei materiali. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso aziende per la produzione, la trasformazione e lo sviluppo dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; nonché in laboratori industriali di aziende ed enti pubblici e privati.

#### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

La progettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo. L'Ateneo ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri di riferimento più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa progettazione è basata su un'attenta analisi della preesistente laurea specialistica interfacoltà in Scienza ed Ingegneria dei materiali (Scienze MM.FF.NN. e Ingegneria), e si è resa necessaria per l'accresciuta divaricazione tra i due curricula richiesta in particolare dai vincoli imposti per l'iscrizione all'Albo degli Ingegneri. La crescita degli iscritti alla LT Scienza dei Materiali e i buoni esiti occupazionali fanno comunque prevedere un buon successo anche della LM. La proposta è adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la progettazione, basata anche su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. È giustificata l'istituzione del CdS nella stessa classe di un altro proposto in Ateneo (LM Ingegneria dei Materiali), rispetto al quale è adeguatamente differenziato per obiettivi, percorsi didattici e sbocchi occupazionali. Il NVA esprime parere favorevole sulla proposta.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Il giorno 20/12/07 il Rettore alla Didattica, ha aperto l'incontro con le Parti Sociali spiegando che la trasformazione dei corsi di studio è stata un'occasione di revisione degli ordinamenti ex DM. 509/1999, per cercare di superare le criticità riscontrate.

Tale revisione si è basata sulle precedenti consultazioni, rielaborata poi dalle Facoltà e presentata nei mesi scorsi alle Parti Sociali direttamente coinvolte. In quest'ultimo incontro è stato fatto il punto della situazione e presentata l'intera proposta formativa soffermandosi su alcune specificità. La consultazione ha avuto esito positivo con il plauso per la strategia dell'ateneo e l'impegno reale nel coinvolgimento delle parti sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali.

In Facoltà di Scienze mm.ff.nn., per svolgere un'analisi della corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati magistrali e le esigenze del territorio e del mondo della produzione nel rispetto di una corretta preparazione di base e metodologica, in una riunione il 12/10/2006 con rappresentanti di Confindustria si è deciso di avviare dei tavoli permanenti di consultazione, specifici per grandi aree e/o Classi della Facoltà, con rappresentanti del mondo dell'industria, della ricerca, delle banche e degli Albi professionali.

Migliorare la consapevolezza, all'esterno degli Atenei, delle capacità dei laureati magistrali è un ulteriore obiettivo dei tavoli permanenti.

Dopo queste prime consultazioni, svoltesi al momento della trasformazione dei Corsi di Studio ai sensi del DM 270/2004, tali attività sono continuate nell'ambito della Facoltà di Scienze mm.ff.nn. e, con la nuova organizzazione degli Atenei dettata dalla Legge 240/2010, sono ora seguite dai Dipartimenti di riferimento dei Corsi di Studio, con il coordinamento della Scuola di Scienze.

In particolare, i Corsi di Studio magistrali di area Chimica, (tra cui quello di Scienza dei Materiali), sviluppano annualmente contatti di consultazione e informazione reciproca con Confindustria e con l'Ordine dei Chimici per organizzare le ore di didattica che riguardano la formazione alle scelte professionali future dei laureati magistrali e l'importanza della gestione della proprietà intellettuale.

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto,

- considerate le funzioni attribuite dalla normativa vigente,
  - esaminate le proposte degli Atenei del Veneto di istituzione di nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ai sensi del DM 270/2004 descritte nella documentazione RAD
  - tenuto conto del parere espresso dai Nuclei di valutazione degli Atenei
  - sentite e accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi
  - valutato che le proposte si inseriscono nell'ambito del piano di sviluppo della formazione universitaria del Veneto,
- unanime esprime parere favorevole in merito all'istituzione, ai sensi del D.M. 270/2004, del Corso di Laurea magistrale in Scienza dei materiali (classe LM-53) dell'Università degli Studi di Padova.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il corso di studi della Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali si prefigge la formazione di laureati con competenze di alto livello nel campo della ricerca e sviluppo di materiali funzionali innovativi. Si tratta di un settore strategico nella innovazione industriale, che richiede una preparazione fortemente interdisciplinare, caratterizzata sia da una solida preparazione nelle materie di base (chimica, fisica, matematica) che dalla conoscenza degli sviluppi più recenti della ricerca scientifica nel campo.

Il percorso formativo della Laurea Magistrale presuppone che lo studente che accede al corso di studi sia in possesso degli elementi fondamentali della chimica inorganica e dello stato solido, della chimica organica e della chimica fisica, che sia familiare con i fondamenti ed il formalismo della meccanica quantistica e della fisica dello stato solido e che sia in grado di utilizzare con sicurezza gli strumenti della analisi matematica.

I corsi proposti fin dal primo anno riguarderanno le applicazioni delle conoscenze di chimica e di fisica allo studio delle proprietà dei materiali per poi concentrarsi su tematiche di carattere più specialistico di scienza e tecnologia dei materiali. In particolare corsi specifici riguarderanno:

- materiali organici e polimerici funzionali
- fondamenti e tecnologie dei materiali per la microelettronica, in particolare semiconduttori
- struttura e proprietà delle superfici
- materiali nanostrutturati e nanotecnologie con particolare riferimento alle metodiche di nanofabbricazione ed alla correlazione fra le proprietà microscopiche e quelle macroscopiche
- tecnologie dei materiali

Due corsi specifici di laboratorio consentiranno agli studenti di familiarizzarsi con le più avanzate metodologie di preparazione e di caratterizzazione sia chimica che fisica dei materiali.

Verranno forniti corsi opzionali che copriranno specifici ambiti scientifici, consentendo di focalizzare diversi ambiti di competenza. Tra gli altri sono previsti corsi di

- chimica dei materiali supramolecolari
- biochimica e biofisica
- metodi computazionali in chimica e fisica della materia
- elementi di meccanica e termodinamica statistica
- fisica dei liquidi e microfluidica
- fisica dei materiali nanostrutturati
- materiali superconduttori
- fotonica

Una particolare rilevanza assume la prova finale che sarà costituita da una attività di ricerca originale, svolta dallo studente sia presso gruppi di ricerca operanti presso i dipartimenti di Scienze Chimiche e di Fisica, presso enti di ricerca esterni o presso centri di ricerca di industrie di alto livello tecnologico. A questo fine è previsto che lo studente impieghi un lavoro equivalente complessivamente a 40 CFU o poco meno.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

I laureati magistrali in Scienza dei Materiali dovranno:

- saper affondare autonomamente lo studio della letteratura scientifica in campi specifici della chimica e della fisica dei materiali
- saper valutare criticamente risultati sperimentali e proporre modelli e interpretazioni originali
- saper valutare criticamente la letteratura scientifica ed applicarne i risultati in ambiti diversi

L'organizzazione dei corsi a carattere più specialistico e dei laboratori tenderà a porre lo studente di fronte a problemi non trattati nella letteratura di tipo istituzionale.

Le verifiche di profitto richiederanno quindi che lo studente dimostri capacità di sintesi e di analisi critica anche di dati di letteratura scientifica e di risultati sperimentali ottenuti che non siano immediatamente interpretabili sulla base di modelli già consolidati.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

I laureati magistrali in Scienza dei Materiali dovranno:

- saper predisporre rapporti rigorosi, dettagliati e completi di attività di ricerca sperimentale;
- saper presentare in forma seminariale i risultati della propria attività originale o di una ricerca sulla letteratura esistente
- saper partecipare attivamente a gruppi di ricerca, essendo propositivo nelle varie fasi dell'attività
- saper discutere i propri risultati con gli specialisti del campo
- saper esporre in maniera comprensibile un argomento scientifico anche ai non specialisti

Le attività di laboratorio dovranno essere documentate da brevi relazioni che consentano di poter valutare in maniera rigorosa sia l'attività sperimentale svolta dallo studente che l'analisi e l'interpretazione che egli fa dei dati ottenuti.

L'organizzazione del lavoro di laboratorio per piccoli gruppi, stimolerà sia la propensione al lavoro coordinato che le capacità di programmazione delle attività.

La capacità di dare esposizione esauriente e chiara di complessi temi di ricerca e di discutere in maniera approfondita i risultati conseguiti sarà poi uno degli elementi essenziali nella valutazione del lavoro di tesi.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

I laureati magistrali in Scienza dei Materiali dovranno:

- saper affrontare autonomamente ed in modo critico lo studio della letteratura scientifica in campi specifici della chimica e della fisica dei materiali
- capacità di identificare gli elementi essenziali di uno specifico problema applicativo e di approfondirne lo studio con l'obiettivo di proporre soluzioni praticabili

L'acquisizione delle capacità di affrontare autonomamente, anche se sotto la supervisione di un tutor, un nuovo argomento di studio sarà uno dei principali obiettivi da conseguire nel corso del biennio di formazione magistrale. I corsi affronteranno anche argomenti specialistici e non ancora organizzati in forma istituzionale. In particolare un obiettivo specifico della formazione nel corso del periodo di internato di laurea sarà lo sviluppo dei metodi per la raccolta di informazioni dalla letteratura scientifica e per la loro analisi critica, con l'obiettivo di darne poi esposizione coerente al fine di inquadrare adeguatamente la parte originale della ricerca.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Scienza dei materiali devono essere in possesso di un diploma di Laurea o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale sarà inoltre necessario dimostrare il possesso di requisiti curriculari corrispondenti ad adeguati numeri di CFU in gruppi di settori scientifico-disciplinari che verranno definiti nel regolamento didattico, e di una adeguata preparazione personale su: conoscenze di base della chimica inorganica, della chimica organica e della chimica fisica, nonché della fisica classica e quantistica e dello stato solido ed una adeguata esperienza di laboratorio di chimica inorganica e organica e di fisica generale e dei materiali. Inoltre sarà richiesta un'adeguata conoscenza della lingua inglese.

La verifica del possesso di tali conoscenze avviene attraverso modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale costituisce parte integrante ed essenziale del percorso formativo della Laurea Magistrale. Ad essa sono riservati dai 38 ai 40 CFU. Lo studente, nel corso del secondo anno, svolgerà un progetto di ricerca originale presso un gruppo di ricerca operante in uno dei dipartimenti di riferimento per il Corso di Studi o presso un Ente di Ricerca o presso un laboratorio industriale di alta qualificazione. La prova finale consisterà nella discussione della tesi che esporrà i risultati di tale attività di ricerca.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Si è resa inevitabile la separazione dei due curricula (Scienza dei Materiali da una parte e Ingegneria dei Materiali dall'altra) previsti per la Laurea Specialistica in "Scienza ed Ingegneria dei Materiali" ex D.L. 509, interfacoltà con la Facoltà di Ingegneria. Questa decisione è stata determinata da due considerazioni di base: 1) la difficoltà già riscontrata di una significativa integrazione dei due curricula a causa anche dei vincoli imposti dalla iscrizione all'Albo degli Ingegneri; 2) la decisione della Facoltà di Ingegneria di accorpere le Lauree in Ingegneria Chimica e di Ingegneria dei Materiali, che ha comportato la necessità di introdurre ulteriori corsi di tipo "ingegneristico" nel nuovo progetto di Laurea Magistrale in "Ingegneria dei Materiali".

D'altra parte, questa decisione ha consentito di poter più liberamente procedere ad una revisione complessiva del progetto su base quinquennale con una significativa redistribuzione del carico di studio reale, rafforzando ulteriormente la preparazione di base interdisciplinare fra la Chimica e la Fisica e la presenza di attività di laboratorio sia nella Laurea che nella Laurea Magistrale.

In questo contesto è risultato naturale procedere ad un ridisegno sia della struttura dei corsi proposti che della loro periodizzazione. Si propone quindi un ordinamento che si articola su base semestrale con una fortissima riduzione della frammentazione dei corsi (dai 19 attuali ai 12 per la Laurea Magistrale) ed una ridottissima presenza di corsi integrati: un solo corso (Fondamenti di Nanoscienze) nella Laurea Magistrale. Ciò deriva dal carattere tipicamente multidisciplinare delle materie.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Scienziato dei Materiali****funzione in un contesto di lavoro:**

Funzioni della figura professionale

Ricerca e Sviluppo:

- progettazione e realizzazione di materiali innovativi e di nuovi processi;
- caratterizzazione avanzata di materiali per il miglioramento e lottimizzazione delle loro proprietà;
- attività di ricerca chimico-fisica finalizzata a promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica.

Qualità e Sicurezza:

- controlli di qualità di prodotti, materiali, formulazioni e processi;
- definizione di nuovi protocolli per lottimizzazione delle procedure di controllo;
- studio dell'impatto di nuovi materiali (anche nanostrutturati) sull'ambiente e la salute.

Servizi e Attività Professionale:

- partecipazione in società di consulenza in materia di materiali tradizionali e innovativi;
- certificazione di processi per possibili applicazioni tecnologiche ed industriali di specifici materiali.

Le conoscenze avanzate acquisite con il percorso didattico sono la base per i diversi ambiti di attività sopra descritti.

**competenze associate alla funzione:**

Gli sbocchi professionali per il laureato magistrale in Scienza dei Materiali sono quelli di una figura professionale di Esperto presso Aziende, Società di servizi e consulenza alle imprese, Laboratori di ricerca e sviluppo di materiali innovativi e Strutture di ricerca pubbliche o private e che trova utile collocazione nel sistema produttivo in differenti aspetti:

- gestione e sviluppo di processi di produzione di materiali con proprietà predeterminate;
- sviluppo e controllo di nuovi prodotti nel campo dei materiali con controllo di qualità e caratterizzazione strumentale quale esperto di strumentazioni anche avanzate per la determinazione di proprietà dei materiali
- quale esperto in laboratori di ricerca e sviluppo
- quale esperto in aziende di distribuzione dei materiali

**sbocchi occupazionali:**

Un dottore magistrale in Scienza dei Materiali possiede una preparazione interdisciplinare, che coniuga competenze di Chimica, Fisica e Ingegneria e che risulta adeguata sia a svolgere attività di ricerca e sviluppo in industrie ad elevato contenuto tecnologico sia a proseguire gli studi con il Dottorato di Ricerca (ad esempio nella Scuola di Dottorato in Scienza e Ingegneria dei Materiali) o in Master di II livello.

La Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali forma un esperto con una preparazione che comprende la progettazione, la produzione e lo sviluppo di materiali con attenzione a quelli nanostrutturati altamente innovativi. Tale preparazione consente il proficuo inserimento in attività di ricerca avanzata, sia nel settore privato sia in quello pubblico, applicata a svariati campi che vanno dall'energetica, al fotovoltaico, all'industria chimica dei materiali polimerici avanzati, ed a tutte le attività di piccole e medie industrie che richiedono continue innovazioni di prodotto legate all'impiego di materiali innovativi e funzionali.

Il Corso consente infine di conseguire l'abilitazione alla professione di Ingegnere Industriale (previo superamento dell'esame di Scienza delle Costruzioni e dell'Esame di Stato).

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Fisici - (2.1.1.1.1)
- Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche - (2.6.2.1.2)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - (2.6.2.1.3)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere industriale

<b>Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
<b>Discipline chimiche</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Il laureato magistrale avrà raggiunto un livello di conoscenza avanzato degli aspetti delle discipline chimiche e della pratica del laboratorio chimico che riguardano la scienza dei materiali. Saprà correlare le proprietà strutturali, ottiche, magnetiche, elettrochimiche alla reattività delle molecole sia in soluzione sia allo stato solido e utilizzerà queste conoscenze per progettare e sintetizzare materiali avanzati. Avrà approfondito l'impiego di tecniche analitiche strumentali e dei principali metodi computazionali.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Il laureato magistrale saprà applicare le conoscenze chimiche per progettare strutture molecolari funzionali per materiali avanzati. Saprà inoltre scegliere le classi di materiali più adatte a rispondere a specifiche esigenze tecnologiche e interpretare in maniera critica i dati ricavati da misure analitiche su materiali di diversa natura e provenienza. Saprà redigere relazioni scientifiche approfondite sul lavoro svolto e i risultati ottenuti, applicando con rigore i principi del metodo scientifico.
<b>Discipline fisiche</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Il laureato magistrale avrà raggiunto un livello di conoscenza avanzato degli aspetti delle discipline fisiche che caratterizzano i materiali in termini delle loro proprietà funzionali (strutturali, termiche, elettroniche, ottiche, magnetiche e di trasporto) e delle tecniche di caratterizzazione, maturando quindi una competenza di elevato profilo per lo studio di specifiche classi di materiali impiegati in dispositivi ad alta tecnologia, come i semiconduttori o i superconduttori. In particolare, attraverso lo studio delle proprietà fisiche dei materiali nanostrutturati il laureato magistrale sarà in grado di comprendere i fenomeni fisici che avvengono alla nanoscala che sono alla base di materiali altamente innovativi. Attraverso le attività di laboratorio infine il laureato magistrale avrà inoltre acquisito competenze e applicato i principi fondamentali del metodo scientifico e delle più importanti tecniche analitiche e appreso i metodi di elaborazione e analisi dei dati sperimentali.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Il laureato magistrale saprà impiegare le conoscenze acquisite sull'analisi e la comprensione delle proprietà fisiche per progettare, realizzare e sviluppare materiali avanzati (anche nanostrutturati) dalle proprietà innovative. Saprà inoltre applicare la conoscenza delle tecniche di caratterizzazione per scegliere le metodologie più appropriate e sensibili per ottenere informazioni sulle proprietà fisico-chimiche dei materiali sintetizzati o analizzati. Sarà in grado di elaborare i dati sperimentali, sviluppando semplici modelli interpretativi, anche con l'ausilio di metodi computazionali e saprà redigere relazioni chiare e precise sul lavoro svolto e i risultati ottenuti, applicando con rigore i principi del metodo scientifico.
<b>Altre attività formative</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Il laureato magistrale avrà acquisito conoscenze di base sulla proprietà intellettuale e sviluppato conoscenze avanzate su settori specifici della scienza dei materiali attraverso attività di ricerca. Avrà integrato le competenze acquisite nell'ottica del problem solving piuttosto che in quella di tipo nozionistico disciplinare e maturato una capacità di interazione all'interno di un gruppo di ricerca.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Il laureato magistrale saprà gestire autonomamente un'attività sperimentale che diventerà materiale della prova finale.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

#### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline fisiche e chimiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica FIS/03 Fisica della materia	39	51	-
Discipline dell'ingegneria	ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	6	12	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

**Totale Attività Caratterizzanti**

45 - 63

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/10 - Biochimica CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/03 - Chimica generale ed inorganica FIS/03 - Fisica della materia ING-IND/24 - Principi di ingegneria chimica	12	21	12

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 21
-------------------------------	---------

### Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		38	40
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	47 - 61
------------------------------	---------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	104 - 145

### Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(CHIM/02 CHIM/03 FIS/03 )

La natura fortemente interdisciplinare fra le discipline chimiche, fisiche e dell'ingegneria industriale del percorso formativo richiede la presenza di molteplici corsi di queste discipline al fine di garantire una adeguata preparazione specialistica in tutti questi ambiti. In particolare è stato necessario prevedere corsi con contenuti di avanguardia nel campo della chimica e della fisica dei nanomateriali, sia teoriche che sperimentali, corsi che necessariamente fanno riferimento ai SSD CHIM/02, CHIM/03 e FIS/03.

### Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 25/02/2015