



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIREZIONE AMMINISTRATIVA

Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa

DECRETO Rep. n. 1539/08- Prot. n. 32982

Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17

Oggetto: Regolamento Didattico di Ateneo - Istituzione corsi di studio.

IL RETTORE

- VISTA la legge n. 233 del 17 luglio 2006;
VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, art. 11 co. 1;
VISTA la legge 15 maggio 1997 n. 127, art. 17 co. 95;
VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998 n. 25;
VISTA la legge 31 marzo 2005 n. 43, art. 1-ter;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999 n. 509, recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei;
VISTO il decreto del ministro dell'istruzione dell'università e della ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, relativo alle modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;
VISTI i decreti del ministro dell'università e della ricerca del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 3 luglio 2007 n. 362, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2 del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 – definizione delle linee generali di indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 18 ottobre 2007 n. 506, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2, del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - individuazione di parametri e criteri (indicatori) per il monitoraggio e la valutazione (ex post) dei risultati dell'attuazione dei programmi delle Università;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 31 ottobre 2007 n. 544, relativo alla definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
VISTA la nota del ministero dell'università e della ricerca 23 gennaio 2008 n. 25, in merito all'art. 4 del D.M. 31 ottobre 2007, n. 544 (requisiti necessari di docenza): indicazioni operative a.a. 2008/2009, e il relativo allegato tecnico;
VISTA la proposta di integrazione del regolamento didattico di Ateneo, contenente gli ordinamenti didattici, trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. n. 6118 del 31 gennaio 2008;
VISTE le note del ministero dell'università e della ricerca prot. 2133 dell'8 aprile 2008 e prot. 132/V dell'11 aprile 2008 in merito all'istituzione e all'attivazione dei corsi di studio nelle classi definite in attuazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270, dove viene stabilito, in particolare, che gli Atenei che abbiano attivato la procedura per la trasformazione dei corsi di studio ex DM



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

270/2004, ma che non intendano dare corso alla loro attivazione per l'a.a. 2008/2009 non dovranno procedere all'emanazione del decreto rettorale per tutti i corsi afferenti alla stessa classe e inserire, conseguentemente, i corsi non trasformati nella parte della Off.F. relativa alle classi di cui al DM 509/99;

VISTO il decreto del ministero dell'università e della ricerca del 15 aprile 2008, trasmesso con prot. n. 2057/2008, con il quale sono state comunicate le osservazioni formulate dal Consiglio Universitario Nazionale sugli ordinamenti di alcuni corsi di studio;

VISTA la nota prot. n. 24150 del 24 aprile 2008 inviata dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova, con la quale sono stati trasmessi gli ordinamenti dei corsi di studio adeguati alle osservazioni del Consiglio Universitario Nazionale;

VISTO il decreto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca del 28/05/2008, trasmesso con prot. n. 4753/08 e con il quale si autorizza l'istituzione dei corsi;

RICHIAMATO lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, art. 10 co.2 let c;

PRESO ATTO di quanto previsto dalla nota ministeriale prot. n. 3632 del 9 ottobre 2006 relativamente alla sospensione dell'attività di pubblicazione del Bollettino Ufficiale del MIUR

DECRETA

art. 1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

- L-2 Biotecnologie

Biotecnologie

- L-13 Scienze biologiche

Biologia

Biologia molecolare

- L-27 Scienze e tecnologie chimiche

Chimica

Chimica industriale

Scienza dei materiali

- L-30 Scienze e tecnologie fisiche

Astronomia

Fisica

Ottica e Optometria



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

- L-31 Scienze e tecnologie informatiche

Informatica

- L-32 Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura

Scienze naturali

- L-34 Scienze geologiche

Scienze geologiche

- L-35 Scienze matematiche

Matematica

- LM-6 Biologia

Biologia evoluzionistica

Biologia molecolare

Biologia sanitaria

- LM-17 Fisica

Fisica

- LM-18 Informatica

Informatica

- LM-40 Matematica

Matematica

- LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali

Scienza dei materiali

- LM-54 Scienze chimiche

Chimica

- LM-58 Scienze dell'universo



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

Astronomia

- LM-60 Scienze della natura

Scienze della natura

- LM-71 Scienze e tecnologie della chimica industriale

Chimica industriale

- LM-74 Scienze e tecnologie geologiche

Geologia e Geologia tecnica

Gli ordinamenti didattici, risultanti nella banca dati dell'Offerta formativa del MIUR, sezione RAD, sono allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

art. 2. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2008/2009.

art. 3. di non procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova – Parte seconda, con il seguente ordinamento didattico rimandandone l'emanazione a un momento successivo:

- LM-8 Biotecnologie industriali

Biotecnologie industriali

art. 4. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa di provvedere alla pubblicazione nel sito informatico di Ateneo del presente decreto.

Padova, 11/06/2008

MINUTA	
Il Dirigente	Il Capo Servizio

Il Rettore
prof. Vincenzo Milanese
IL PRO-RETTORE VICARIO
Prof. Giuseppe Zaccaria

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali
Nome del corso	Scienza dei materiali adeguamento di Scienza dei materiali (codice 1001039)
Nome inglese del corso	Materials Science
Il corso è	di nuova istituzione
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	28/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	11/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	19/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professionisti	20/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scienze.unipd.it
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	8
Corsi della medesima classe	Ingegneria dei materiali <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i>

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-53

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 accorpate 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.

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.

La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni

2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato

- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi www.unipd.it/orientamento)

- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accredimento/>)

- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. E' previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3

- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)

- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati (www.unipd.it/placement). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.

- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

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.

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.

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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.

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 oltre 40 CFU.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati magistrali in Scienza dei Materiali dovranno:

- avere una approfondita conoscenza della chimica e della fisica dei materiali e delle loro interrelazioni
- saper interpretare e utilizzare modelli che descrivano in maniera qualitativa e quantitativa (utilizzando l' appropriato formalismo matematico) specifiche proprietà dei solidi
- saper progettare esperienze di laboratorio anche complesse atte a preparare e caratterizzare materiali inorganici ed organici
- avere una conoscenza di come le moderne metodiche di preparazione di materiali massivi o di film sottili possano determinare le proprietà dei materiali o delle superfici
- conoscere i fondamenti delle nanoscienze e delle nanotecnologie e le loro potenziali applicazioni
- saper affrontare in autonomia lo studio della letteratura scientifica specialistica nel campo della chimica e della fisica dei materiali
- conoscere gli elementi essenziali dei processi di tutela della proprietà intellettuale in campo scientifico e tecnologico.

Il conseguimento dei risultati sarà verificato con prove di accertamento, sia scritte che orali, per ciascun corso, che dovranno tendere non solo alla valutazione della acquisizione delle conoscenze specifiche delle singole materie, ma anche alla valutazione della capacità dello studente di inquadrarle in un più ampio contesto scientifico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati magistrali in Scienza dei Materiali dovranno:

- possedere capacità di proporre soluzioni originali a problemi scientifici specifici, in particolare nel campo delle attività di laboratorio
- saper progettare esperienze di laboratorio anche complesse che implicino la preparazione e lo studio delle proprietà di materiali artificiali
- padroneggiare problemi complessi, riducendoli agli elementi essenziali valutando le eventuali approssimazioni fatte

- avere capacità di affrontare lo studio di problematiche nuove o non familiari, utilizzando le nozioni di base acquisite e/o le conoscenze in campi prossimi

- saper valutare criticamente le possibili applicazioni tecnologiche ed industriali di specifici materiali

Per la acquisizione di queste capacità un ruolo decisivo viene svolto dalle attività di laboratorio che non consistono nella semplice replica di esperimenti già definiti, ma porranno lo studente di fronte al compito di sviluppare autonomamente metodologie e ipotesi interpretative con non marginali elementi di innovazione.

Una parte consistente di questo aspetto della formazione viene demandato alla tesi di laurea, che costituisce parte preponderante delle attività del secondo anno.

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 affondare 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

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.

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

Caratteristiche della prova finale

La prova finale costituisce parte integrante ed essenziale del percorso formativo della Laurea Magistrale. Ad essa sono riservati 41 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.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Un dottore magistrale in Scienza dei Materiali avrà una preparazione adeguata a svolgere attività di ricerca e sviluppo in industrie ad elevato contenuto tecnologico o a proseguire gli studi nella Scuola di Dottorato in Scienza e Ingegneria dei Materiali.

In particolare la preparazione è focalizzata all' inserimento in attività di ricerca applicata nel campo della microelettronica, delle telecomunicazioni, dell' industria chimica dei materiali polimerici avanzati ed in tutte le attività di piccole e medie industrie che richiedono continue innovazioni di prodotto legate all' impiego di materiali innovativi.

In particolare, il percorso formativo previsto fornisce le conoscenze necessarie per inserirsi nella ricerca e nello sviluppo di prodotti che utilizzino nanomateriali.

Il corso prepara alle professioni di

Fisici e astronomi

Chimici

Ricercatori, tecnici laureati ed assimilati

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline fisiche e chimiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e 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

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 45)

45 - 63

Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
BIO/10 Biochimica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica FIS/03 Fisica della materia ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica	12 - 21

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (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.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		8 - 12
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)		41
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle attività art.10, comma 5 lett. d		1

Totale crediti riservati alle altre attività formative

50 - 54

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 107 - 138)

120