

Università	Università "Ca' Foscari" di VENEZIA
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	L-27 Scienze e tecnologie chimiche
Nome del corso	Scienza dei Materiali adeguamento di Scienza dei Materiali (codice 1002733)
Nome inglese del corso	Material Science
Codice interno all'ateneo del corso	CT4
Il corso è	trasformazione di Scienze e tecnologie dei materiali (VENEZIA) (cod 44270)
Data di approvazione del consiglio di facoltà	17/04/2008
Data di approvazione del senato accademico	24/04/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	28/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	14/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://www.unive.it/lau-stm
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	60
Corsi della medesima classe	

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe L-27

La formazione di carattere fortemente interdisciplinare di un Corso di Laurea come quello in Scienza dei Materiali, attualmente forzato dal DM 16-03-2007 ad incardinarsi nelle classi di Fisica o Chimica, dovrebbe trovare spazio in una classe specifica. La nuova proposta di laurea in Scienza dei Materiali, pur incardinandosi nella Classe L-27, prevede un percorso formativo nel quale, in armonia con i corsi di studio di questo tipo presenti nelle altre sedi universitarie italiane, le discipline chimiche e fisiche sono presenti in termini pressoché paritetici e quelle matematiche sono potenziate. Queste scelte, pur essendo compatibili con quanto previsto dagli obiettivi e dallo schema della classe L-27, differenziano in modo sostanziale il corso di laurea in SM rispetto agli altri corsi della stessa classe.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

La nuova proposta del Corso di Laurea in Scienza dei Materiali recepisce l'esperienza in campo europeo nell'insegnamento superiore della scienza dei materiali. Questa offerta formativa tiene conto sia degli aspetti culturali specifici della disciplina, come si è configurata nell'esperienza maturate negli ultimi anni a livello nazionale ed internazionale, sia delle esigenze dell'industria in questo settore strategico in rapido sviluppo. La positiva esperienza progressa nel Corso di Diploma in Scienza dei Materiali attivato presso l'Ateneo e successivamente trasformato nell'A.A. 2001-2002 nel Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali, ha confermato l'interesse di un corso di laurea a cavallo tra la fisica e la chimica dei materiali da parte del tessuto produttivo della regione, che ha sempre favorevolmente accolto questa figura professionale. La nuova proposta di ordinamento contiene, rispetto alla precedente, un rafforzamento dei corsi di base, e di esercitazioni sia di tipo numerico che di laboratorio. Questo facilita l'apprendimento e lo studio dei corsi teorici e rende il corso più orientato agli aspetti applicativi. Inoltre, è stato incrementato il numero di crediti formativi nelle discipline fisiche rendendo il corso di laurea omogeneo con le analoghe offerte formative di altri Atenei.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La progettazione è corretta e appare coerente con gli obiettivi e gli sbocchi occupazionali dichiarati; la presentazione dell'offerta formativa è completa. I corsi di studio appaiono congrui e compatibili con il numero dei docenti dichiarato dalla Facoltà e le strutture disponibili, anche se non è ancora possibile dare un giudizio sulla copertura dei settori scientifico-disciplinari e dell'articolazione dei crediti. La Facoltà non ha ridotto l'offerta. Il numero degli studenti appare congruo.

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

Da incontri intercorsi in varie occasioni durante il 2007 con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione (Ass. Industriali), servizi (enti scolastici) e professioni (Ordine dei Chimici), anche nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche - Scienza dei Materiali, è stato evidenziato un impoverimento dei livelli formativi medi dei diplomati delle scuole superiori, specialmente in ambito tecnico scientifico. Le parti sociali chiedono quindi che la nuova proposta del CdL in Scienza dei Materiali recepisca le esperienze in campo europeo nell'insegnamento superiore della scienza dei materiali, tenendo contemporaneamente in considerazione le esigenze dell'industria in questo settore strategico in rapido sviluppo. In particolare, l'offerta formativa dovrebbe prevedere solide competenze di base che, come evidenziato dall'analisi dei fabbisogni professionali delle Ass. degli Industriali, non potranno mai essere parte della formazione interna aziendale. Il consolidamento delle conoscenze di base e l'utilizzo di metodologie in uso nel mondo del lavoro, realizzabile attraverso le attività di laboratorio, permetterà inoltre al laureato un più proficuo inserimento nelle moderne organizzazioni aziendali.

Queste considerazioni sono state confermate nell'incontro formale del 14 gennaio 2008 con i rappresentanti della Regione Veneto, del Comune di Venezia, dell'Ordine Professionale dei Chimici e del mondo industriale veneto, come riportato nel relativo verbale.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 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 di laurea della classe devono conseguire le seguenti competenze:

- * essere in possesso di un'adeguata conoscenza dei diversi settori della chimica, negli aspetti di base, teorici, sperimentali e applicativi e di una adeguata preparazione di base nelle discipline matematiche, informatiche e fisiche;
- * possedere gli strumenti metodologici che consentano l'aggiornamento delle proprie conoscenze;
- * possedere gli strumenti adeguati per inquadrare le conoscenze chimiche specifiche nelle loro relazioni con altre discipline scientifiche e tecniche ed acquisire la consapevolezza delle problematiche dello sviluppo sostenibile
- * essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- * essere in possesso di adeguate competenze e di strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- * essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali, anche concorrendo ad attività quali quelle in ambito industriale; nei laboratori di ricerca, di controllo e di analisi; nei settori della sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente e dell'energia; nella conservazione dei beni culturali, applicando le metodiche disciplinari di indagine acquisite, con autonomia nell'ambito di procedure definite. I laureati della classe potranno svolgere attività adeguate agli specifici ambiti professionali.

Ai fini indicati, gli Atenei attivano uno o più Corsi di Laurea afferenti alla Classe, i cui curricula:

- * comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di sufficienti elementi di base di matematica e di fisica, nonché di fondamentali principi della chimica generale, della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica, anche in connessione alle metodiche di sintesi e di caratterizzazione e alle relazioni struttura-proprietà;
- * devono prevedere in ogni caso, fra le attività formative nei diversi settori disciplinari, congrue attività di laboratorio, in particolare finalizzate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati;
- * prevedono, in relazione a obiettivi specifici del Corso di Laurea, l'approfondimento di tematiche sia di base, quali i fondamenti chimici di fenomeni biologici, sia applicative, quale la connessione prodotto-processo;
- * possono prevedere, in relazione ad obiettivi specifici del Corso di Laurea, soggiorni di studio presso altre Università italiane ed estere, nonché tirocini formativi presso enti pubblici o privati non universitari, nell'ambito della normativa vigente;
- * possono includere attività didattiche rivolte in modo specifico ad agevolare l'inserimento nel mondo del lavoro, ovvero a favorire il proseguimento degli studi a livello superiore;

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea si prefigge di far acquisire allo studente un'adeguata conoscenza scientifica di base matematica, fisica e chimica, necessaria agli ulteriori approfondimenti specifici delle discipline, che consentono di comprendere i principi che governano le proprietà e l'utilizzo dei materiali. Si propone altresì di fornire allo studente competenze tecnologiche di base che permettano la collocazione professionale nel campo dello sviluppo, caratterizzazione e uso dei materiali polimerici, metallici, ceramici e vetrosi sia funzionali che strutturali. Fornisce inoltre nozioni relative al controllo di qualità e all'informazione scientifica-tecnica per la commercializzazione degli stessi. Il laureato si potrà pertanto inserire nel mondo del lavoro con buon grado di autonomia e capacità di svolgere attività di gruppo, conoscendo strumenti e linguaggi necessari per operare nell'industria della produzione, trasformazione e commercializzazione dei materiali sia tradizionali che avanzati. Il laureato avrà capacità di utilizzare la lingua inglese nell'ambito specifico di competenza, di comprendere testi scientifici avanzati e manuali di strumentazione. Infine, sarà in grado di intraprendere studi superiori.

In merito alla descrizione del percorso formativo, nel corso del I anno vengono impartiti insegnamenti di base in ambito chimico, fisico, matematico e informatico. Per facilitare l'apprendimento e lo studio dei corsi teorici sono previste esercitazioni sia numeriche che di laboratorio. Nel secondo anno si continua ad impartire alcuni corsi di base in ambito chimico, fisico e chimico-fisico, con le relative esercitazioni di laboratorio atte a sviluppare la capacità di affrontare problemi pratici e di eseguire analisi sui materiali. In questo anno vengono anche impartiti insegnamenti che introducono lo studente più specificatamente nella scienza dei materiali con i corsi di chimica dei materiali inorganici e polimerici. Nel terzo anno sono approfonditi gli aspetti sia teorici che pratici relativi alla chimica-fisica dello stato solido, e allo studio di alcune proprietà funzionali dei materiali, quali ad esempio, quelle ottiche ed elettriche. In questo anno si svolgerà anche l'attività di tirocinio, che potrà essere sviluppata presso le strutture dei Dipartimenti dell'Ateneo, o presso aziende convenzionate. Questa seconda opzione è particolarmente indicata per gli studenti che non intendono proseguire negli studi e inserirsi velocemente nel mondo del lavoro.

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

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso di studio è strutturato in modo da dare solide conoscenze scientifiche di base, fondamentali per affrontare i linguaggi formali che caratterizzano le discipline matematiche, chimiche e fisiche. Le conoscenze di base che

costituiscono buona parte del progetto formativo sono funzionali alla comprensione di testi specifici relativi allo studio delle proprietà, della preparazione e della caratterizzazione di materiali sia tradizionali che avanzati. I corsi teorici relativi a queste discipline di base sono accompagnati da esercitazioni sia numeriche che di laboratorio atte a sviluppare la capacità di affrontare problemi pratici.

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

L'attività di laboratorio è anche occasione di tradurre in ambiti applicativi le conoscenze acquisite nei corsi teorici, comprendendo da un lato i caratteri unificanti della modellizzazione, dall'altro i limiti che essa comporta nella loro attuazione pratica.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il corso di studi è impostato in modo che la maggior parte dei corsi teorici sia abbinato con i laboratori e le esercitazioni così da consentire lo sviluppo delle capacità sperimentali di raccolta dati e la loro analisi critica. Il procedimento da un lato evidenzia il carattere sperimentale della disciplina, dall'altro sviluppa le capacità critiche necessarie alla formalizzazione e alla modellizzazione dei risultati. La pratica di laboratorio consente inoltre di valutare e di apprendere aspetti relativi alla nocività e/o sicurezza di determinate sostanze e/o processi produttivi sia nell'ambito ristretto delle operazioni svolte in laboratorio, sia nel caso i procedimenti fossero estesi alla scala produttiva.

Abilità comunicative (communication skills)

Al fine di far conseguire adeguate abilità comunicative, il grado di apprendimento è valutato tramite esposizioni orali che dovranno combinare il rigore scientifico nella descrizione dei fenomeni e dei processi studiati, con la capacità di mostrarne gli aspetti pratici riguardanti l'utilizzo e la trasformazione dei materiali in relazione al loro impiego in ambiti tecnologici e non.

Gli studenti dovranno altresì comunicare tramite relazioni tecniche adeguate al proprio livello di conoscenza e di comprensione le attività svolte nelle esercitazioni pratiche inquadrando opportunamente la problematica generale, la metodologia seguita, i risultati sperimentali ottenuti, che saranno accompagnati da una breve discussione critica.

Capacità di apprendimento (learning skills)

L'impostazione del corso di laurea imperniata su una solida preparazione di base nelle discipline chimiche, fisiche, matematiche consente agli studenti una grande flessibilità che permette loro di intraprendere con sicurezza corsi superiori che in ambito scientifico sono spesso caratterizzati da un elevato contenuto formale.

Conoscenze richieste per l'accesso

Possono iscriversi al corso di laurea tutti gli studenti che abbiano conseguito un titolo di diploma di scuola superiore o un titolo estero equivalente.

Il corso di laurea presuppone conoscenze matematiche, fisiche e chimiche di base nonché elementi del metodo e del linguaggio scientifico, e comprensione di testi in lingua italiana.

La preparazione iniziale degli studenti sarà verificata con le modalità previste dal Regolamento didattico del corso di laurea. Gli eventuali obblighi formativi aggiuntivi derivanti da carenze nelle conoscenze dovranno essere colmati entro il primo anno di corso secondo le modalità previste dal predetto Regolamento. A questo scopo, saranno svolte, in forma di precorsi, attività formative relative agli argomenti sopradetti.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consisterà nell'esposizione scritta e orale di un argomento di ricerca svolto dallo studente e assegnatogli dalla specifica commissione del corso di laurea. Tale argomento non avrà necessariamente caratteristiche di originalità e verrà affrontato dallo studente sotto la supervisione di un docente designato dalla stessa.

In alternativa, la prova finale potrà prevedere un periodo di tirocinio presso enti di ricerca esterni o industrie, che si concluderà con un rapporto scritto dell'attività svolta.

In entrambi i casi il numero totale dei CFU dedicati alla prova finale o alla prova finale più tirocinio rimarrà invariato.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il laureato in Scienza dei Materiali si può inserire in aziende o enti pubblici o privati che trattano la produzione, la trasformazione, le applicazioni, la commercializzazione, lo sviluppo sia di materiali strutturali che funzionali. Può iscriversi all'albo professionale dei Chimici (sezione B) previo superamento del relativo Esame di Stato (DPR 328 del 05-06-2001, art. 38).

Il laureato triennale può proseguire gli studi e iscriversi ai corsi di laurea magistrale in Scienza dei Materiali (LM-54) e ai Master di I livello.

Il corso prepara alle professioni di

Chimici

Attività formative di base

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica INF/01 Informatica MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	42 - 64
Discipline Chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	20 - 30

Totale crediti riservati alle attività di base (da DM min 40)**62 - 94****Attività formative caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	30 - 40
Discipline chimiche industriali e tecnologiche	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	15 - 22
Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06 Chimica organica	10 - 16

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti**55 - 78****Attività formative affini ed integrative**

settore	CFU
CHIM/01 Chimica analitica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia GEO/06 Mineralogia ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/10 Fisica tecnica industriale MAT/05 Analisi matematica SECS-P/07 Economia aziendale SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese	18 - 25

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (CHIM/01, FIS/01, FIS/03, MAT/05)

Per fornire una adeguata preparazione al laureato in Scienza dei Materiali, si ritiene necessario inserire nel percorso formativo tra le attività "affini o integrative" anche corsi che appartengono a SSD presenti nelle attività "di base e caratterizzanti". In particolare sono previsti corsi di Matematica (MAT/05), Fisica (FIS/01, FIS/03) e Chimica Analitica (CHIM/01). I contenuti dei corsi compresi in tali SSD sono essenziali in quanto completano il bagaglio culturale del laureato in Scienza dei Materiali in argomenti utili sia alla descrizione dei fenomeni nello stato solido, sia alla comprensione delle principali proprietà elettriche e funzionali dei materiali e la loro classificazione.

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

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	12	
Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3 - 6
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5,	Ulteriori conoscenze linguistiche	

lettera d)	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)		

Totale crediti riservati alle altre attività formative **27 - 30**

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 162 - 227) **180**