

Università	Università "Ca' Foscari" di VENEZIA
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	LM-54 Scienze chimiche
Nome del corso	Scienza dei Materiali adeguamento di Scienza dei Materiali (codice 1002761)
Nome inglese del corso	Material Science
Codice interno all'ateneo del corso	CM4
Il corso è	di nuova istituzione
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 del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2008
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	<a href="http://www.unive.it/lau-stm">http://www.unive.it/lau-stm</a>
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	40
Corsi della medesima classe	

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-54**

Il corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali s'incardina nella Classe LM-54 e 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 rispetto agli altri corsi della classe di Ca' Foscari. Inoltre, sempre in analogia con altri corsi simili, contiene elementi formativi di tipo ingegneristico. Tuttavia, poiché l'impostazione del Corso di Laurea è maggiormente indirizzata all'approfondimento degli aspetti di base della scienza dei materiali e malgrado preveda una discreta focalizzazione verso le problematiche applicative, la sua istituzione nell'ambito di una classe di Scienze appare più coerente rispetto ad altre di tipo più ingegneristico (ad esempio LM-53 Scienza e Ingegneria dei Materiali). Questa scelta è anche da ricercare nella necessità di dare una più coerente continuità al percorso formativo 3 + 2, dove la laurea triennale in Scienza dei Materiali s'incardina nella Classe L-27 (Scienze e Tecnologie Chimiche). Il nuovo ordinamento del corso di studi in Scienza dei Materiali, pur essendo compatibile con quanto previsto dagli obiettivi e dallo schema della classe LM-54, si differenzia in modo sostanziale dal corso di laurea in Chimica e Chimica per la Conservazione e il Restauro (riprogettati nella stessa classe) di almeno 60 CFU, grazie a corsi dedicati principalmente allo sviluppo di argomenti e settori con contenuti specifici della scienza dei materiali quali ad esempio la Fisica degli stati aggregati, lo studio dei materiali con proprietà strutturali e i materiali nanostrutturati.

### **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.

### **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 emersa la necessità di fornire laureati con un'elevata preparazione tecnico - scientifica tale da soddisfare le esigenze di competenza e professionalità espresse dagli enti di ricerca, sia pubblici che privati, in settori strategici dei materiali in rapido sviluppo. La Laurea Magistrale deve perciò recepire le esperienze in campo europeo nell'insegnamento superiore con contenuti di base e specifici della scienza dei materiali, quali ad esempio la Fisica degli stati aggregati, lo studio dei materiali con proprietà strutturali e i materiali nanostrutturati. Inoltre l'offerta formativa deve tener conto degli aspetti di base anche nella prospettiva di un proseguimento degli studi del laureato magistrale a livello superiore nelle Scuole di Dottorato in Scienze e Tecnologie. 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.

### **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 le istituzioni 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 dei nuovi corsi di studio ai sensi del D.M. 270/2004

**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 di laurea magistrale della classe devono conseguire le seguenti competenze:

- \* avere una solida preparazione culturale nei diversi settori della chimica che caratterizzano la classe;
- \* avere un'avanzata conoscenza delle moderne strumentazioni di misura delle proprietà delle sostanze chimiche e delle tecniche di analisi dei dati;
- \* avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- \* 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;
- \* essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo elevata responsabilità di progetti e strutture.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe svolgeranno attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie; potranno inoltre esercitare attività professionale e funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, progettazione, sintesi e caratterizzazione dei nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione, applicando in autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe:

- \* comprendono l'approfondimento della formazione chimica nei settori della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica;
- \* l'acquisizione di tecniche utili per la comprensione di fenomeni a livello molecolare;
- \* il conseguimento di competenze specialistiche in uno specifico ambito della chimica o della biochimica;
- \* prevedono attività formative, lezioni ed esercitazioni di laboratorio per un congruo numero di crediti;
- \* comprendono attività formative volte all'acquisizione delle metodologie di sintesi e dei metodi strumentali per la caratterizzazione e la definizione delle relazioni struttura-proprietà;
- \* possono prevedere, in relazione ad obiettivi specifici del Corso di Laurea Magistrale, soggiorni di studio presso altre Università italiane ed estere, nonché tirocini formativi presso enti pubblici o privati non universitari, nell'ambito della normativa vigente;

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

Il corso di laurea ha l'obiettivo di far acquisire allo studente un'elevata conoscenza dei metodi e contenuti scientifici in campo chimico e fisico, nonché la capacità di svolgere ruoli di elevata responsabilità nella progettazione e gestione di processi complessi riguardanti la sintesi e la caratterizzazione di materiali. Alla fine del corso di studi i laureati avranno acquisito in particolare una cultura avanzata multidisciplinare, una padronanza del metodo scientifico d'indagine e delle strumentazioni più avanzate di laboratorio per lo studio dei materiali, la capacità di promuovere attività nel mondo del lavoro e di organizzare attività di gruppo. Infine, il laureato avrà capacità di comunicare informazioni scientifiche e idee a interlocutori specialisti e non, anche in lingua inglese.

In merito alla descrizione del percorso formativo, nel corso del I anno vengono impartiti insegnamenti di tipo teorico relativi alla fisica della materia, e di alcuni aspetti particolari della chimica fisica di sistemi a struttura organizzata, quali i sistemi colloidali, e quelli relativi alle interfasi. Saranno anche impartiti insegnamenti relativi alla preparazione e caratterizzazione dei materiali con tecniche di superficie. Nel corso del secondo anno si approfondiranno in particolare le caratteristiche chimico-fisiche, le proprietà e i metodi di preparazione di materiali nanostrutturati, nonché il loro possibile uso. Saranno introdotti metodi innovativi di caratterizzazione strutturale di tipo spettroscopico. In questo anno si svolgerà anche l'attività di Tesi, che potrà essere sviluppata presso le strutture dei Dipartimenti dell'Ateneo, o presso aziende convenzionate.

### **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 devono possedere solide e avanzate conoscenze delle discipline chimiche e fisiche, che consentano di studiare le proprietà dei materiali e di metterle in relazione con gli sviluppi tecnologici attuali. Il percorso formativo fornisce anche le competenze per intraprendere un progetto di ricerca originale, sfruttando metodologie di calcolo numerico e strumentazioni più complesse, tipiche dei grandi laboratori di ricerca. In particolare devono saper progettare esperienze di laboratorio anche complesse atte a preparare e caratterizzare materiali inorganici ed organici; devono possedere adeguate conoscenze di come le moderne metodiche di preparazione di materiali massivi o di film sottili possano determinare le proprietà dei materiali o delle superfici; devono conoscere i fondamenti delle nanoscienze e delle nanotecnologie e le loro potenziali applicazioni. I contenuti dei corsi previsti nell'ordinamento saranno tali da veicolare queste conoscenze sia dal punto di vista teorico che pratico. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, è previsto un adeguato numero di CFU di esercitazioni di laboratorio, cui seguiranno delle verifiche mediante relazioni scritte. Per quanto riguarda gli altri

corsi la verifica sarà effettuata attraverso esami orali e/o scritti.

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

I laureati magistrali in Scienza dei Materiali dovranno avere capacità di proporre soluzioni originali a problemi scientifici specifici, sapere affrontare tematiche complesse e lo studio di problematiche nuove o non familiari, saper valutare criticamente le possibili applicazioni tecnologiche ed industriali di specifici materiali. La natura interdisciplinare della scienza dei materiali, permette di superare i limiti caratteristici delle singole discipline, e di intervenire in quei settori di confine, generalmente poco esplorati, dove sempre più spesso trovano origine le innovazioni più significative. In tale contesto, le attività di laboratorio previste e lo svolgimento di una tesi sperimentale consentono di tradurre in ambiti applicativi le conoscenze acquisite nei corsi teorici, di impostare un'attività di ricerca scegliendo le procedure di sintesi e la caratterizzazione dei materiali più opportuni. Tali attività abitano a contestualizzare l'attività di ricerca, in relazione agli sviluppi tecnologici e allo stato dell'arte, stadi fondamentali per l'organizzazione di ogni progetto.

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

L'ordinamento multidisciplinare del corso di laurea consente di affrontare problematiche complesse, integrando conoscenze e approcci metodologici anche molto diversi. Questo tipo di preparazione consente allo studente di Scienza dei Materiali di maturare la capacità di valutare criticamente le informazioni contenute nella letteratura scientifica e nei singoli insegnamenti; saper valutare criticamente risultati sperimentali e proporre modelli e interpretazioni originali; saper valutare criticamente la letteratura scientifica ed applicarne i risultati in ambiti diversi. La valutazione dell'autonomia di giudizio acquisita avverrà sia nelle prove di profitto dei corsi caratterizzanti del Corso di Laurea, sia nel corso dell'attività di tesi. Questa assume, ai fini di questo specifico indicatore, un'importanza fondamentale. Inoltre, la capacità di muoversi in ambiti di confine, per i quali è obbligatoria un'abilità al dialogo con esperti di diversi settori (scientifico, tecnologico e produttivo-industriale), abitua lo studente di scienza dei materiali a confrontarsi su tematiche che spesso escono dai confini puramente scientifico-tecnici coinvolgendo anche problematiche di carattere etico e sociale.

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

I laureati magistrali in Scienza dei Materiali dovranno saper esporre in maniera comprensibile un argomento scientifico a specialisti e non; saper predisporre rapporti rigorosi, dettagliati e completi di attività di ricerca sperimentale. La capacità di inquadrare ed esporre le conoscenze acquisite sarà verificata attraverso gli esami orali previsti nel curriculum. Il rigore scientifico nella descrizione dei fenomeni, le capacità pratiche acquisite durante l'attività di tesi (o stage) e l'obbligo di produrre un documentato rapporto scritto e seminariale sull'attività di ricerca svolta, abitano a corrette forme di comunicazione con interlocutori con basi culturali anche diverse

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

Il laureato in Scienza dei Materiali sarà in grado di affrontare problematiche nuove analizzando le tematiche e individuando di volta in volta le modalità e le conoscenze più opportune per inquadrare e risolvere i diversi problemi. L'impostazione del corso di laurea prevede la continua consultazione di fonti bibliografiche, basate su monografie, periodici elettronici e banche dati. Queste abilità consentono di integrare e ampliare le conoscenze acquisite nel corso di studi, scegliendo di volta in volta le opportune fonti, in relazione alle necessità del particolare progetto che si presenta nella attività lavorativa. Le metodologie acquisite consentono di intraprendere studi di livello superiore e attività di ricerca autonoma all'interno di laboratori ed enti di ricerca.

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

Il corso di laurea magistrale in Scienza dei Materiali prosegue la formazione acquisita nella laurea triennale della Classe L-27.

Per iscriversi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso di una qualsiasi laurea triennale attinente le scienze e l'ingegneria dei materiali nelle classi L-9, L-27, L-30, rilasciata da un'Università italiana, o di un equivalente titolo conseguito in Italia o all'estero. E' richiesto inoltre un numero adeguato di CFU in matematica, chimica e fisica, che sarà previsto dal regolamento didattico del corso di studio. Al Corso di Laurea si potrà accedere anche da altre lauree previa valutazione da parte del Collegio Didattico della congruità dei crediti acquisiti. In ogni caso, le conoscenze e l'adeguatezza della personale preparazione dello studente sarà verificata con modalità e procedure definite dal predetto Regolamento.

### **Caratteristiche della prova finale**

La Prova Finale consiste nella discussione di una Tesi (scritta), elaborata dallo studente sotto la guida del/i relatore/i. L'oggetto della tesi riguarderà una ricerca originale nell'ambito della scienza dei materiali. I crediti dedicati all'attività di tirocinio interno o esterno sono parte integrante della discussione finale di tesi.

### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

Il laureato magistrale in Scienza dei Materiali si può inserire in tutti i settori tecnici, compresi i ruoli dirigenziali, di aziende che trattano la produzione, trasformazione e sviluppo di materiali di varia natura, sia strutturali che funzionali. Adeguate sbocchi professionali potranno essere trovati anche in laboratori di ricerca e sviluppo, pubblici e privati, attivi nel campo dello studio e certificazione dei materiali.

Il laureato magistrale in Scienza dei Materiali può iscriversi all'albo professionale dei Chimici (Sezione A, DPR 328 del 05-06-2001, art. 37), previo superamento del relativo Esame di Stato.

Il laureato magistrale in Scienza dei Materiali può inoltre accedere al concorso per la scuola di specializzazione SISS e ai Masters di II livello, in particolare al Master IMN (International Master in Nanotecnologie).

### **Il corso prepara alle professioni di**

Chimici

Ricercatori, tecnici laureati ed assimilati

### Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	32 - 40
Discipline chimiche industriali	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici	8 - 10
Discipline chimiche organiche	CHIM/06 Chimica organica	8 - 12

**Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti**

**48 - 62**

*Note relative alle attività caratterizzanti*

*I CFU dedicati alle discipline chimiche industriali consentono allo studente in Scienza dei Materiali di acquisire ulteriori conoscenze sulle moderne metodiche di preparazione e caratterizzare di materiali inorganici e organici massivi o sottoforma di film sottili.*

### Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 Chimica fisica applicata MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica SECS-P/07 Economia aziendale SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese	27 - 37

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

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	8	
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)	24	
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	

**Totale crediti riservati alle altre attività formative**

**38**

**CFU totali per il conseguimento del titolo (range 113 - 137)**

**120**