

Università	Università degli Studi di PADOVA
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 1000934)
Nome inglese del corso	Materials science
Il corso è	trasformazione di Scienza dei Materiali (PADOVA) Materials science (cod 12970)
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 della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	<a href="http://www.scienze.unipd.it/">http://www.scienze.unipd.it/</a>
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	12
Corsi della medesima classe	Chimica <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i> Chimica industriale <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i>

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

Le aree delle Scienze Chimiche e delle Scienze Fisiche ripropongono, nell'ambito della riforma degli ordinamenti didattici prevista dalla legge 270, le tre Lauree distinte e affini nella classe L-27 - Scienze e Tecnologie Chimiche (Lauree in Chimica, in Chimica Industriale ed in Scienza dei Materiali). In particolare la decisione condivisa di proporre tre Corsi di Studio affini discende dalla comune convinzione che si debba valorizzare la preparazione di base degli studenti a partire dal primo periodo di studi (primo anno e primo semestre del secondo). L'utilizzo dei 60 CFU comuni consente di proporre insegnamenti che, sfruttando al meglio le potenzialità didattiche delle aree chimiche, fisiche e matematiche, garantiscano a tutti gli studenti dei Corsi di Laurea della classe L-27 una approfondita e comune preparazione nelle materie di base.

Pur possedendo questa base comune i tre corsi di laurea sono caratterizzati da una divergenza nell'approfondimento nei diversi settori della chimica e della scienza dei materiali.

In particolare, per quanto riguarda la Scienza dei Materiali, la caratteristica fondamentale di questo progetto risiede nell'integrazione di una forte preparazione sia nelle materie della Fisica che in quelle della Chimica, con una conseguente presenza delle materie Matematiche e Fisiche significativamente maggiore di quella tipica dei Corsi di Studio dell'area Chimica.

La sostanziale differenziazione del curriculum di studi in Scienza dei Materiali rispetto agli altri due della classe L-27 si sostanzia in più di 100 CFU con contenuti diversi da quelli degli altri due corsi di studio.

### Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

Il progetto di Corso in Scienza dei Materiali deriva da una revisione critica della precedente esperienza dell'analogo Corso di Laurea ex D.M. 509.

Rispetto all'ordinamento precedente quello proposto in base al D.M. 270 presenta alcune modificazioni sostanziali:

- forte riduzione del numero di esami;
- passaggio di tutti e tre gli anni all'ordinamento semestrale;
- eliminazione dei corsi di carattere più specialistico, definendo un percorso più idoneo a permettere agli studenti di raggiungere gli obiettivi prefissati nei tempi previsti.

La collocazione nella classe L-27 e affine agli altri corsi della classe, garantisce che la preparazione di base in chimica del laureato in Scienza dei Materiali sia allo stesso livello degli altri laureati della classe.

La specificità della preparazione del laureato in Scienza dei Materiali si riflette in una relativa abbondanza di CFU assegnati alle discipline Matematiche e Fisiche nelle attività di base. Il riequilibrio complessivo è garantito dalle attività formative caratterizzanti e affini o integrative, che consentono una più che adeguata preparazione nelle materie chimiche.

Questa riorganizzazione profonda dell'assetto del Corso di Laurea punta a risolvere le criticità che si erano riscontrate nel corso ex 509 che era risultato non del tutto soddisfacente rispetto agli obiettivi di fornire una preparazione in matematica, chimica e fisica realmente integrata e di consentire al massimo numero di studenti il rispetto dei tempi previsti per il conseguimento del titolo.

### Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione 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 (si veda <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione è finalizzata al superamento dei punti di debolezza (ritardo alla laurea) e consolidamento dei

punti di forza (esiti occupazionali) del preesistente CdS. Il NVA conferma che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa ampiamente i requisiti di docenza grazie alle risorse disponibili. Tuttavia la consistente attività didattica in laboratori che necessitano di apparecchiature ad elevata tecnologia giustifica la richiesta di accesso programmato, in mancanza del quale il numero degli iscritti renderebbe insostenibile il CdS in termini di strutture disponibili. È giustificata l'istituzione del CdS nella stessa classe di altri due proposti in Ateneo (L Chimica e L Chimica Industriale), adeguatamente differenziati per obiettivi, percorsi didattici e sbocchi occupazionali. La proposta è adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la riprogettazione, basata anche su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. Il NVA esprime dunque 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](http://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/accreditamento/>)
- 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. È 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](http://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 su quanto realizzato nelle precedenti consultazioni, rielaborato poi dalle Facoltà e presentato 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 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 è un ulteriore obiettivo dei tavoli permanenti.

**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 fondamentali 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 in Scienza dei Materiali si propone di fornire agli studenti una preparazione con le forti caratteristiche di interdisciplinarietà fra le discipline chimiche e quelle fisiche che sono richieste oggi dalle più moderne applicazioni dei materiali in un numero sempre crescente di settori tecnologici avanzati.

Il corso di laurea in Scienza dei Materiali è progettato per fornire una forte preparazione di base non solo nelle discipline chimiche, ma anche nella fisica, ivi inclusi gli aspetti più moderni della fisica quantistica e di fornire una adeguata preparazione matematica. In questo senso la preparazione del laureato in scienza dei materiali si differenzia in maniera significativa da quella degli altri laureati della classe di scienze e tecnologie chimiche. In particolare lo scienziato dei materiali dovrà essere in grado di utilizzare e di contribuire allo sviluppo di materiali che siano caratterizzati da specifiche funzioni. In questo senso la preparazione del laureato in scienza dei materiali si differenzia da quella dell'ingegnere dei materiali che è invece più rivolta alla padronanza dei processi produttivi e di impiego di materiali con specifiche proprietà meccaniche e strutturali.

Il percorso formativo si presenta suddiviso in due fasi chiaramente distinte:

\* Prima fase: primo anno e primo semestre del secondo anno

E' dedicata alla preparazione di base nelle discipline chimiche generali, inorganiche e organiche, nella fisica classica e nella matematica. In questa fase si concentrano tutti i corsi in comune con gli altri corsi di laurea della stessa classe. La principale differenziazione consiste in una maggior presenza di attività sia d'aula che di laboratorio di fisica generale e in un corso di analisi matematica, che contribuiscono a definire fin dall'inizio la specificità del corso di laurea. Questa specificità della Scienza dei Materiali si riflette in un numero di CFU particolarmente elevato dedicato, nelle materie di base, alle discipline Matematiche e Fisiche.

\* Seconda fase: ultimi tre semestri

E' rivolta all'insegnamento delle discipline specifiche della scienza dei materiali, con particolare riferimento alla fisica quantistica dei materiali, alla fisica dello stato solido, alla cristallografia ed alla struttura dei solidi, alla chimica fisica, alla chimica dello stato solido e della chimica organica con elementi introduttivi di biochimica. In questa fase è concentrata la maggior parte delle attività di laboratorio, che costituiscono parte fondamentale della preparazione dello scienziato dei materiali. Un corso specifico di scienza dei materiali introduce alle principali classi di materiali (metalli, semiconduttori, materiali polimerici, vetri, ceramici) ed ha lo scopo di introdurre le conoscenze fondamentali delle tecnologie e dei processi produttivi specifici.

La prova finale è volta alla verifica delle conoscenze acquisite dallo studente della capacità di applicarle a problemi specifici. Essa potrà anche essere costituita da un breve elaborato concernente attività svolte dallo studente nel

corso di stage presso gruppi di ricerca sia in ambito accademico che di enti di ricerca o realtà industriali.

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

#### *Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)*

- avere una buona padronanza degli aspetti di base della chimica inorganica e organica e della chimica fisica, assieme a una sicura comprensione della meccanica, dell'elettromagnetismo e delle basi della meccanica quantistica e della fisica dello stato solido;
- saper utilizzare il linguaggio matematico per descrivere fenomeni fisici e chimico-fisici;
- avere padronanza delle metodiche di laboratorio e delle norme di base di sicurezza;
- saper effettuare misure di quantità fisiche ed applicare modelli fisici approssimati per la interpretazione degli esperimenti;
- conoscere le proprietà delle principali classi di materiali.

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

- saper interpretare le proprietà macroscopiche della materia sulla base della sua natura microscopica;
- saper correttamente interpretare ed applicare la descrizione matematica dei fenomeni fisici;
- saper utilizzare le nozioni di base della chimica inorganica ed organica per effettuare specifiche sintesi di laboratorio;
- saper utilizzare metodiche fisiche e chimico-fisiche per studiare sperimentalmente le proprietà dei materiali;
- saper valutare criticamente l'impiego di specifici materiali per definite applicazioni.

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

- avere la capacità di leggere e comprendere la letteratura scientifica nel campo della fisica edella chimica dei materiali;
- saper autonomamente scegliere le procedure sperimentali più adatte allo studio di specifiche proprietà dei materiali;
- saper valutare criticamente le possibili opzioni per realizzare materiali che abbiano definite proprietà.

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

- saper stendere un rapporto esauriente delle attività di laboratorio svolte e saperlo discutere criticamente;
- saper esporre in maniera rigorosa argomenti di chimica e di fisica;
- saper partecipare attivamente e costruttivamente ad attività sperimentali in gruppo;
- saper interpretare correttamente testi scientifici in lingua inglese.

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

- saper affrontare con buon grado di autonomia lo studio di argomenti scientifici correlati alle materie di studio;
- saper effettuare ricerche bibliografiche su specifici argomenti, anche utilizzando strumenti informatici;
- essere in grado di ricavare dalla letteratura scientifica le proprietà dei materiali e di valutarle criticamente in funzione di impieghi specifici.

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

Per potersi iscrivere a tutti i corsi di laurea della Facoltà di Scienze mm.ff.nn. lo studente dovrà essere in possesso del diploma di maturità quinquennale o di un titolo equivalente e dovrà avere un'adeguata preparazione iniziale. In particolare dovrà aver maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico), conoscenze e abilità come nel seguito specificato nel Syllabus (che nella sua forma più completa è reso noto nel sito della facoltà: [www.scienze.unipd.it](http://www.scienze.unipd.it))

E' prevista per l'accesso ai corsi di studio una verifica obbligatoria, le cui modalità sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, nel quale vengono anche previsti gli obblighi formativi aggiuntivi nel caso di verifica non positiva.

#### **SYLLABUS**

Matematica: conoscenze irrinunciabili.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- delle strutture numeriche (numeri naturali, numeri primi, frazioni numeriche, numeri razionali, elementi dei numeri reali, disuguaglianze, valore assoluto, potenze, radici);
- dell'algebra elementare (calcolo letterale, polinomi e operazioni fra polinomi, identità, equazioni di primo e secondo grado, sistemi lineari);
- di insiemi e funzioni (linguaggi degli insiemi, nozione di funzione, grafici di funzioni notevoli, concetto di condizione sufficiente, necessaria);
- di geometria (geometria euclidea piana, angoli, radianti, aree e figure simili, nozione di luogo geometrico, proprietà dei triangoli, dei parallelogrammi, dei cerchi, simmetrie, similitudini e trasformazioni nel piano, coordinate cartesiane ed equazioni di semplici luoghi geometrici, elementi di trigonometria, elementi di geometria euclidea nello spazio, volumi).

Elementi di Fisica.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- dell'analisi dimensionale (unità di misura delle grandezze più comuni);
- della dinamica (concetto di velocità, accelerazione, forza, lavoro, energia, leggi di Newton);
- della termodinamica (concetto di temperatura, pressione, volume, calore, lavoro).

Occorre inoltre avere familiarità con la cultura scientifica e gli elementi di base della Chimica, della Biologia, dell'Astronomia, delle Scienze della Terra.

## Caratteristiche della prova finale

La prova finale consisterà nella esposizione scritta e orale di un semplice argomento di ricerca assegnato allo studente dalla specifica commissione del consiglio del corso di laurea. Tale argomento verrà affrontato dallo studente sotto la supervisione di un docente, designato dalla stessa commissione. Qualora lo studente svolga questo lavoro nel corso di uno stage presso un gruppo di ricerca di uno dei dipartimenti coinvolti nel corso di laurea o presso un ente di ricerca esterno o una industria, l'argomento della prova finale potrà consistere in un breve rapporto dell'attività svolta.

## Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il laureato in Scienza dei Materiali può svolgere attività di tecnico di alto livello presso industrie anche con elevato contenuto tecnologico. La vastità dell'impiego di materiali innovativi nell'industria manifatturiera renderebbe inevitabilmente lacunosa una qualsiasi elencazione dettagliata. I materiali con specifiche proprietà trovano impiego nella industria microelettronica come in quella meccanica o delle materie plastiche, nella industria aerospaziale come in quella ottica e perfino nei trattamenti delle superfici di materiali per la gioielleria.

In tutti questi campi la conoscenza solida della chimica e della fisica della materia consente al laureato in Scienza dei Materiali di svolgere compiti di gestione e di ottimizzazione dei processi e di identificazione di nuove possibili soluzioni ai problemi di sviluppo di prodotto.

Anche se la preparazione all'impiego in centri di ricerca e sviluppo o in vere e proprie attività di ricerca di base è demandata ai successivi livelli di studio (Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali e Dottorato di Ricerca) la solida preparazione di base, che è l'obiettivo del Corso di Laurea triennale, rende il laureato in Scienza dei Materiali un tecnico con caratteristiche di impiego molto flessibile ed in grado di adattarsi rapidamente alle evoluzioni tecnologiche.

In particolare poi, la preparazione approfondita sia di matematica che di fisica e chimica, differenzia lo scienziato dei materiali dai laureati nelle altre discipline chimiche o fisiche, rendendolo adatto ad inserirsi in industrie che operano nei più diversi settori merceologici.

## Il corso prepara alle professioni di

Fisici e astronomi

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	59 - 69
Discipline Chimiche	CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	20 - 26

**Totale crediti riservati alle attività di base** (da DM min 40)

**79 - 95**

*Note relative alle attività di base*

*La presenza di un numero particolarmente elevato di CFU relativi ai settori della Matematica e della Fisica fra le discipline di base è diretta conseguenza della specificità del progetto formativo in Scienza dei Materiali, caratterizzato dal fornire competenze di base in Matematica e Fisica ben superiori agli altri Corsi di Studio della classe.*

## Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica	4 - 9
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	31 - 41
Discipline chimiche industriali e tecnologiche	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici	5 - 10

Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06 Chimica organica	5 - 11
---	--------------------------	--------

**Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti** (da DM min 50)

**50 - 71**

*Note relative alle attività caratterizzanti*

*Una più approfondita preparazione nelle discipline chimiche analitiche sarà garantita, per gli studenti che intenderanno acquisirla, dalla presenza di corsi del SSD CHIM/01, fra le attività affini o integrative.*

#### Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
CHIM/01 Chimica analitica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia GEO/06 Mineralogia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	18 - 26

*Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (CHIM/01, ING-IND/22, FIS/01, FIS/02, FIS/03)*

*La struttura del Corso di Studi si presenta come fondamentalmente interdisciplinare fra le discipline Chimiche e quelle Fisiche. L'istituzione di una classe specifica per la Scienza dei Materiali è tuttora oggetto di discussione, proprio per le difficoltà che si incontrano ad istituire un corso che abbia le caratteristiche degli analoghi in "Material Science" presenti in tutte le maggiori istituzioni universitarie mondiali, all'interno dei vincoli determinati dalla appartenenza sia alla classe L-27, che alla classe L-30. La necessità di fornire adeguata preparazione di base nelle materie fisiche, ed in particolare di Fisica della Materia in questo corso di studi, appartenente alla classe L-27, ha imposto la previsione di due corsi (Laboratorio di Fisica e Laboratorio di Fisica dei Materiali I) collocati nella tipologia degli affini/integrativi, anche se i SSD FIS/01 e FIS/03 sono già presenti nelle tipologie di base. Anche la necessità di garantire, agli studenti che la richiedano, una adeguata preparazione in chimica analitica ha trovato risposta con l'inserimento di corsi del settore disciplinare CHIM/01 quali corsi integrativi.*

#### 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	5
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3
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	3
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**

**23**

**CFU totali per il conseguimento del titolo (range 170 - 215)**

**180**