

AMMINISTRAZIONE CENTRALE
 AREA DIDATTICA E SERVIZI AGLI STUDENTI
 UFFICIO OFFERTA FORMATIVA ED
 ASSICURAZIONE DELLA QUALITA'



**UNIVERSITÀ
 DEGLI STUDI
 DI PADOVA**

Decreto Rep. Prot. n.
 Anno 2024 Tit. III Cl. 2 Fasc. 3 All. n. 2

OGGETTO: Regolamento Didattico di Ateneo – Istituzione di ordinamenti didattici di corsi di studio a.a. 2024/2025.

LA RETTRICE

Visto il decreto del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) del 22 ottobre 2004 n. 270, "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" così come modificato dal decreto MUR del 6 giugno 2023 n. 6;

Visto il Decreto MUR n.146 del 29 febbraio 2021 "Definizione della nuova Classe di Laurea in "Scienza dei Materiali" e delle nuove Classi di Laurea Magistrale in "Scienze dei Materiali" e in "Data Science";

Visti i decreti MUR nn. 1648 e 1649 del 19 dicembre 2023 relativi alla determinazione delle nuove classi di laurea e laurea magistrale;

Visto il decreto MUR n. 1154 del 14 gennaio 2021 "Autovalutazione, valutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio";

Vista la nota MUR del 20 dicembre 2023 n. 25514, avente ad oggetto "Banche dati Regolamento Didattico di Ateneo (RAD) e Scheda Unica Annuale dei Corsi di Studio (SUA-CdS) per l'accreditamento dei Corsi a.a. 2024/2025 – Decreto Direttoriale 22 novembre 2021, n. 2711 – Indicazioni operative";

Vista la delibera del Consiglio della Scuola di Scienze del 21 novembre 2023 con la quale è stata proposta agli Organi Centrali l'istituzione degli ordinamenti didattici del corso di laurea in Scienza dei materiali L-Sc. Mat. e del corso di laurea magistrale in Quantitative and computational biosciences LM-6 R;

Viste le delibere del Senato Accademico rep. 149 del 12 dicembre 2023 e del Consiglio di Amministrazione rep. 325 del 19 dicembre 2023, con le quali è stata approvata l'istituzione dei suddetti ordinamenti didattici;

Vista la proposta di integrazione del Regolamento Didattico di Ateneo contenente gli ordinamenti didattici sopra indicati, trasmessa al MUR dalla Rettrice dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. 29024 del 15 febbraio 2024;

Visti i rilievi resi dal CUN nell'adunanza del 29 febbraio 2024 in merito agli ordinamenti didattici dei suddetti corsi di studio e il successivo parere favorevole espresso dal CUN nell'adunanza del 27 marzo 2024, a seguito della riformulazione degli ordinamenti didattici;

Visto il decreto MUR n. 1327 del 20 agosto 2024, con il quale i corsi di studio in Scienza dei materiali L-Sc. Mat. e in Quantitative and computational biosciences LM-6 R sono stati accreditati presso l'Università degli Studi di Padova per l'a.a. 2024/2025;

La Responsabile del procedimento amministrativo	La Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Roberta Rasa	Alberto Scuttari

Richiamato lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, emanato con decreto rettorale rep. n. 3276/2011, e modificato con decreto rettorale rep. n. 3945/2023;

Preso atto che la struttura proponente ha accertato la conformità del provvedimento alla legislazione vigente e ai Regolamenti di Ateneo;

DECRETA

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

L-S. Mat. – Scienze dei materiali

- Scienza dei materiali

LM-6 R – Biologia

Quantitative and computational biosciences

Gli ordinamenti didattici dei suddetti corsi di studio sono quelli risultanti sul sito MUR Banca Dati RAD.

Sono inoltre allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

2. che i corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa a.a.2024/2025;
3. di incaricare l'Ufficio Offerta formativa dell'esecuzione del presente provvedimento, che verrà registrato nel Repertorio Generale dei Decreti.

Padova, data della registrazione

La Rettrice
Daniela Mapelli
firmato digitalmente ai sensi del d.lgs. 82/2005

La Responsabile del procedimento amministrativo	La Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Roberta Rasa	Alberto Scuttari

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	L- Sc. Mat. - Scienze dei materiali
Nome del corso in italiano	Scienza dei materiali <i>adeguamento di: Scienza dei materiali (1430385)</i>
Nome del corso in inglese	Materials Science
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	SC2805^2024^000ZZ^028060
Data di approvazione della struttura didattica	21/11/2023
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	19/12/2023
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	12/09/2023 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	07/12/2023
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.unipd.it/offerta-didattica/corso-di-laurea/scienze?tipo=L&scuola=SC&ordinamento=2024&key=SC2805&cg=scienze
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE CHIMICHE - DiSC
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L- Sc. Mat. Scienze dei materiali

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare laureate e laureati esperti nella scienza dei materiali, con una preparazione interdisciplinare e bilanciata che permetta loro di proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale e/o di inserirsi nel mondo del lavoro. In particolare, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono: - conoscere gli aspetti teorico-applicativi della matematica, dell'informatica, della fisica e della chimica degli stati condensati, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi di scienza dei materiali che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare;

- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle principali tecniche e strumentazioni di laboratorio; possedere conoscenze e competenze utili alla comprensione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono;

- essere capaci di gestire in sicurezza sistemi, processi, ed esperimenti di media complessità;

- avere familiarità con la cultura d'impresa e dell'etica professionale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi di laurea della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di: - conoscenze di base della matematica, in particolare dell'algebra lineare, della geometria, del calcolo differenziale e integrale, e dell'informatica;

- conoscenze di base della fisica classica, della fisica teorica, della fisica quantistica e delle loro basi matematiche;

- conoscenze di base della chimica generale, della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica;

- conoscenze fondamentali di chimica e di fisica della materia, e in particolare di chimica fisica, chimica dello stato solido, chimica organica, fisica degli stati condensati;

- conoscenze fondamentali di tecniche e metodi di caratterizzazione della struttura della materia;

- conoscenze fondamentali delle correlazioni tra struttura e proprietà dei materiali, dei loro processi di produzione e trasformazione e delle loro applicazioni tecnologiche;

- capacità di operare in sicurezza in laboratorio, di misurare le principali proprietà dei materiali, di elaborare ed analizzare i dati sperimentali;

- una preparazione con forti caratteristiche di interdisciplinarietà fra le discipline chimiche e quelle fisiche e che consenta l'approfondimento in specifici ambiti applicativi.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di: - operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti di diversi specifici settori della scienza dei materiali;

- dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e partecipando alla ideazione ed esecuzione di soluzioni efficaci;

- comunicare efficacemente, in forma scritta ed orale, i risultati di analisi e sperimentazioni condotte;

- aggiornare rapidamente le proprie conoscenze.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno trovare impiego con ruoli tecnici presso laboratori, di ricerca o di controllo di qualità, di aziende per la produzione, la trasformazione e lo sviluppo dei materiali, e in centri di analisi dedicati alle caratterizzazioni strumentali dei materiali.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Conoscenze di base di matematica e scienze come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale deve comprendere la discussione della relazione sulle attività svolte durante il tirocinio.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere consistenti attività pratiche di laboratorio dedicate in particolare all'apprendimento di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere lo svolgimento di tirocini formativi, comprendenti attività sperimentali o teoriche, in laboratori di ricerca presso enti o istituti di ricerca, università, centri di analisi e/o aziende in Italia o all'estero.

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

La solida preparazione nelle discipline di base ha indotto e induce un notevole interesse per i laureati/le laureate in SdM, come evidenziato dal confronto con le parti sociali. L'inserimento nel mondo del lavoro non rappresenta un problema per i laureati triennali in SdM anche se, in massima parte, i laureati/le laureate triennali proseguono gli studi con un percorso magistrale. Grazie alla continua interazione con ex-laureati è stata possibile una consultazione precisa e puntuale con diverse e complementari realtà (industriali e di ricerca, locali e non).

Oltre a quelli con le parti sociali di seguito menzionate, sono stati di grande aiuto i numerosi incontri con i Presidenti e vice-Presidenti dei CdS in Scienza

dei Materiali degli altri atenei italiani (Università di Milano, Politecnico di Torino, Università di Genova, Università di Parma, Università di Roma Tor Vergata, Università di Bari, Università di Bologna – questa in via di istituzione). In tutti questi incontri è stata sottolineata la necessità del passaggio alla nuova classe di laurea, un passaggio fondamentale al fine di sottolineare l'aspetto transdisciplinare che caratterizza il CdS in SdM rispetto ad altri percorsi formativi triennali più focalizzati su indirizzi specifici, come la laurea in Chimica/Chimica Industriale, o la laurea in Fisica.

Organizzazione rappresentata - Ruolo del/della partecipante - Data
CASALE - R&D Management, ex studente UNIPD - 13 settembre 2023
TOPSOE - R&D Management, ex studente UNIPD - 10 luglio 2023
FIAXELL - Fondatore - 10 luglio 2023
PIETRO FIORENTINI - R&D Management; ex studenti di UNIPD - 13 settembre 2023
MINITOOLS COATING - R&D Management; ex studenti di UNIPD - 6 luglio 2023
EFESTO INNOVATION - Fondatore - 7 luglio 2023
ASSINDUSTRIA PADOVA CENTRO - Responsabile del settore comunicazione - 12 settembre 2023
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE - Direttore di Unità - 12 settembre 2023
TOPSOE - R&D Management, ex studente UNIPD - 2 novembre 2023
STEVANATO - R&D Management - 2 novembre 2023
PARTICULAR MATERIALS - Fondatore - 2 novembre 2023
MINITOOLS COATING - R&D Management, ex studente UNIPD - 2 novembre 2023

Altre consultazioni sono state svolte dal 2 al 22 settembre 2022 includendo, oltre alle summenzionate aziende, Solid Power, Bhaitech, Zanardi fonderie, Kilometro rosso, Merieux nutricosmetics, Alkeemia, Efest Innovation, Quasira, Forema, Lyondell. Nel mese di Agosto 2020 si è effettuata una consultazione online di Laureati Magistrali in Scienza dei Materiali. Nell'agosto 2020 si è svolta una consultazione tra i laureati/le laureate in SdM che ha avuto lo scopo di verificare la corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati e le esigenze del territorio e del mondo della produzione, operando nel contempo un monitoraggio sugli sbocchi occupazionali dei profili professionali formati. Si è trattato inoltre di un primo momento di confronto, in vista di modifiche atte a migliorare il percorso formativo dell'offerta in Scienza dei Materiali nell'ambito del Bando di Ateneo per la presentazione di Progetti di miglioramento della didattica - Anno 2020, e dell'istituzione di nuove classi di Laurea e Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali, in fase di valutazione a livello legislativo. Un questionario online è stato erogato a un centinaio di laureati usciti nell'arco di una ventina d'anni e sono state ottenute 63 risposte. Degli intervistati 37 sono occupati in aziende o in attività professionali e 26 sono occupati nel mondo accademico come dottorandi, post-doc o ricercatori. Gli intervistati svolgono la loro attività sia aziende del territorio, sia in ambito nazionale e internazionale. La consultazione con le parti sociali è sviluppata annualmente con Confindustria, con l'Ordine dei Chimici, con esponenti del Consiglio Nazionale delle Ricerche, con i laureati e le laureate in SdM. La consultazione è avvenuta attraverso interazione diretta (con incontri in presenza e on-line) con le parti sociali che da molti anni accompagnano il percorso formativo e aiutano il CdS a conservare il carattere versatile, interdisciplinare e di forte attualità, che caratterizza il corso di Scienza dei Materiali. In gran parte si tratta di realtà aziendali o di ricerca nelle quali operano ex studenti, sempre desiderosi di contribuire al benessere del CdS (Stevanato, Pietro Fiorentini, Brembo, Minitools, Luxottica, CNR, Topsoe, Nanocomposite materials, Zanardi fonderie, per citarne alcune). Mentre una attivazione di un corso non già esistente in forma simile richiede una capillare consultazione con le parti sociali, in questo caso l'attività di consultazione è stata approfondita in particolare con le aziende indicate, che sono quelle che meglio conoscono il corso di studi e possono apprezzare la modifica di classe proposta. In tali incontri è stato chiesto alle parti interessate come lo scienziato dei materiali può essere utile alla loro realtà aziendale o di ricerca e quali potevano essere eventuali suggerimenti atti a migliorare sempre più il contenuto dei corsi di studio per armonizzarlo con le necessità di mercato. Il numero limitato di consultazioni operate in questo caso è dunque legato al percorso che, nel corso degli ultimi due anni è stato compiuto, con riferimento anche alle consultazioni cui si è dato seguito per l'attivazione della LM Materials Science in classe Sc.Mat. lo scorso anno.

Come le riflessioni sono state prese in considerazione
Alla Scienziata/allo Scienziato dei Materiali è richiesta la conoscenza sia dei materiali e dei processi tradizionali, nell'ottica di interventi di problem solving o di ottimizzazione, sia di approcci innovativi e meno consolidati. Ciò è anche legato al fatto che, nelle scelte tecnologiche, si fanno via via più rilevanti gli aspetti legati all'impatto ambientale, economico e alla salute dell'uomo e del suo ambiente. Ciò spinge a un continuo ripensamento che punti a minimizzare o eliminare l'impiego di elementi giudicati critici dalla Comunità Europea, a rendere i processi meno impattanti, a implementare la durata e facilitare il riciclo. Per soddisfare questa richiesta, e anche su suggerimento delle parti interessate, s'è ritenuto opportuno non diminuire i contenuti forti degli insegnamenti di base che sono stati considerati irrinunciabili, ma cercare di declinare queste conoscenze su aspetti di tipo tecnologico specifico di alcune tipologie di materiali e di prodotti. Le aziende coinvolte si sono anche dichiarate disponibili a tenere dei seminari su tematiche specifiche (per gli studenti e studentesse del triennio) nonché a condividere alcune delle problematiche che si trovano ad affrontare (con gli studenti del terzo anno) per poter sviluppare nella studentessa e nello studente l'attitudine ad affrontare i problemi con le tecnologie e conoscenze a disposizione.

Oltre a ciò le parti interessate hanno sottolineato la sempre maggiore necessità di sviluppare adeguati soft skills, aspetto già in parte coperto dal CdS.

Il verbale completo delle consultazioni è disponibile nel sito web della Scuola di Scienze alla pagina: <https://www.scienze.unipd.it/parti-sociali/> (Prospetto riassuntivo delle consultazioni svolte per i Corsi di Studio coordinati nella Scuola di Scienze)

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il giorno 7 dicembre 2023, alle ore 18.30, si riunisce il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto.
Il Presidente, riconosciuta la presenza del numero legale, dichiara valida e aperta la seduta per trattare il seguente ordine del giorno:
1. Corsi di studio di nuova istituzione per A.A. 2024/25.

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto

Visto il DPR del 27 gennaio 1998, 'Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59', e in particolare l'articolo 3;

Visto il DM n. 1154 del 14 ottobre 2021, 'Decreto Autovalutazione, Valutazione, Accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio';

Visto il D.D. n. 2711 del 22 novembre 2021;

Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio e sedi formulate dall'Università degli studi di Padova;

Sentite e accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi di studio;

esprime parere unanime favorevole

- subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti Organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione del seguente nuovo corso di studio per l'Anno Accademico 2024/25:

Scienza dei materiali L- Sc. Mat.

Dipartimento: Scienze Chimiche (DISC)

Scuola di Scienze

Il giorno 5 febbraio 2024, alle ore 18.30, si riunisce il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto mediante la piattaforma Zoom.

Il Presidente, riconosciuta la presenza del numero legale, dichiara valida e aperta la seduta per trattare il seguente ordine del giorno:

Corsi di studio di nuova istituzione per A.A. 2024/25 Nuove classi MUR DD.MM. 1649 e 1649 del 19/12/2023

Il Presidente Professor Pier Francesco Nocini, dopo aver salutato i presenti, lascia la parola al Professor Schena che ricorda che, a seguito dell'emanazione dei Decreti Ministeriali 1648 e 1649 del 19 dicembre 2023 relativi all'istituzione delle nuove classi di laurea, laurea magistrale e laurea magistrale a ciclo unico, si rende necessaria un'ulteriore approvazione dei nuovi corsi di studio già illustrati nella precedente seduta del 7 dicembre 2023, dato che i DD.MM. vanno applicati a decorrere dall'anno accademico 2024/25 per i corsi di studio di nuova istituzione.

Le nuove classi non hanno, in realtà, determinato una rivisitazione dei progetti già predisposti che, conseguentemente, sono rimasti invariati nella sostanza, avendo gli stessi solo recepito adeguamenti di minima necessari a seguito della riforma delle classi.

Non tutte le classi sono state riformate dai DD.MM. 1648-1649/2023, pertanto i nuovi corsi già approvati nella seduta del Co.Re.Co. Veneto del 7 dicembre 2023 e non toccati dalla novità legislativa non vengono riproposti per l'odierno parere.

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto

- Visto il DPR del 27 gennaio 1998, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59", e in particolare l'articolo 3;
 - Visto il DM n. 1154 del 14 ottobre 2021, "Decreto Autovalutazione, Valutazione, Accredimento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio";
 - Visto il D.D. n. 2711 del 22 novembre 2021;
 - Visto il verbale del Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto del 7 dicembre 2023; Visti i Decreti Ministeriali MUR 1648 e 1649 del 19 dicembre 2023;
 - Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio formulate dall'Università degli Studi di Padova
 - Sentite e accolte le motivazioni adottate per l'istituzione dei corsi di studio;
- esprime parere unanime favorevole
- subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti Organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione dei seguenti nuovi corsi di studio e sedi per l'Anno Accademico 2024/25:
- Scienza dei materiali L- Sc. Mat.
Dipartimento: Scienze Chimiche (DISC)
Scuola di Scienze

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di studio in Scienza dei Materiali si inserisce naturalmente nella nuova classe di laurea Sc. Mat. essendo gli obiettivi formativi perfettamente da essa rappresentati. L'obiettivo del corso di studi è di formare esperti nella Scienza dei Materiali con una preparazione tecnica, interdisciplinare e bilanciata che riguarda i fondamenti della Scienza dei Materiali indispensabili sia per inserirsi nel mondo del lavoro in industrie tecnologiche all'avanguardia, che per proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale del settore. Il corso mira a unire solide competenze teoriche e pratiche di chimica e fisica dei materiali ad aspetti di ingegneria in una figura professionale con uno spiccato carattere interdisciplinare, necessario per lo sviluppo di nuovi materiali all'altezza delle attuali sfide tecnologiche, sia in termini di prestazioni che di sostenibilità.

Trattandosi di un corso di laurea triennale, particolare attenzione è posta alla formazione di base, che include una solida formazione di discipline matematiche, chimiche e fisiche, accompagnata da molteplici attività laboratoriali ed esercitazioni pratiche. Le competenze matematiche fornite nel primo anno sono fondamentali per un approccio rigoroso alla scienza dei materiali. Di tali competenze viene privilegiato l'aspetto pratico e funzionale alla soluzione di problemi, anche con il supporto di un corso di laboratorio computazionale. Oltre alle competenze matematiche, i corsi dei primi due anni mirano a fornire basi solide di chimica e di fisica che poi si integrano nella scienza dei materiali. I corsi più specifici della Scienza dei Materiali forniranno competenze di fisica e chimica quantistica, di chimica e fisica dello stato solido che permettano allo studente/alla studentessa di comprendere anche le proprietà ed i comportamenti più complessi della Scienza dei Materiali. A tal scopo le attività d'aula sono corredate da attività di laboratorio intense a sperimentare sul campo i concetti teorici e impadronirsi pienamente del metodo scientifico.

Percorso formativo

Attraverso lezioni in aula con esercitazioni e attività di laboratorio, studentesse e studenti acquisiranno un background tecnico-scientifico che permetterà loro non solo di utilizzare e di contribuire allo sviluppo di materiali caratterizzati da specifiche funzioni, ma anche di valutare criticamente l'impatto ambientale delle possibili scelte contribuendo a uno sviluppo sostenibile. In questo senso la preparazione di laureate e laureati in Scienza dei Materiali si differenzia da quella in Ingegneria dei materiali, maggiormente rivolta, invece, alla padronanza dei processi produttivi e all'impiego di materiali più consolidati dal punto di vista tecnologico. Il CdS in Scienza dei Materiali è l'unico percorso triennale di questo tipo nella regione Veneto e la struttura del percorso di formazione è stata rinnovata a partire dall'AA 2022/23, anche grazie al confronto con le aziende del territorio.

Il percorso formativo si presenta suddiviso in due fasi.

La prima fase, che orientativamente si sostanzia nei primi tre semestri, è dedicata alla preparazione di base nelle discipline chimiche generali, chimico-fisiche, analitiche, inorganiche e organiche, nella fisica classica e nella matematica con elementi di tipo informatico.

La seconda fase ultimi tre semestri è rivolta all'insegnamento delle discipline specifiche del settore, con particolare riferimento alla fisica e alla chimica quantistica, alla chimica e alla fisica dello stato solido, alla scienza dei polimeri, alle tecniche analitiche per la caratterizzazione dei materiali e agli aspetti ingegneristici relativi alle applicazioni dei diversi materiali. 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 dei materiali, delle tecnologie e dei processi produttivi specifici.

Le attività di laboratorio costituiscono parte fondamentale della preparazione di scienziate e scienziati dei materiali. Esse sono dedicate, inizialmente, allo sviluppo delle abilità chimiche, fisiche e computazionali e alla verifica sperimentale di quanto appreso nei corsi d'aula. L'assimilazione dei concetti fondamentali consente poi di focalizzare l'attenzione sulle attività di laboratorio precipuamente ispirate ai materiali: dalla sintesi alla caratterizzazione, allo studio delle proprietà chimiche e fisiche, agli aspetti funzionali. Gli insegnamenti di laboratorio rappresentano il luogo privilegiato per la realizzazione di percorsi di interdisciplinarietà e trasversalità.

Il CdS in Scienza dei materiali introduce alle principali classi di materiali (metalli, semiconduttori, materiali polimerici, vetri, ceramici...) e alla conoscenza delle tecnologie e dei processi produttivi specifici. L'approccio è di tipo transdisciplinare sia per quanto riguarda i corsi d'aula che le attività di laboratorio, così da fornire alla studentessa/allo studente la capacità di affrontare in modo poliedrico tutte le problematiche connesse con la Scienza dei Materiali.

Una marcata attenzione verrà anche rivolta allo sviluppo delle capacità di comunicazione e soft skills. Allo scopo di favorire il contatto degli studenti con le realtà del mondo professionale, è inoltre prevista una serie di seminari professionali che si gioveranno di una estesa rete di contatti presso le principali realtà produttive e di ricerca, italiane ed estere, come già accennato nel paragrafo relativo alla Consultazione delle parti interessate.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini ed integrative sono intese come attività che vanno ad integrare, approfondire, completare conoscenze di base e caratterizzanti sia di ambito chimico che di ambito fisico e matematico. Esse volgono all'applicazione delle conoscenze acquisite ad ambiti diversi e specifici e mirano a unire solide competenze teoriche e pratiche di chimica e fisica dei materiali ad aspetti di ingegneria. In particolare si forniscono abilità laboratoriali che favoriscano lo sviluppo delle capacità applicative nonché un approccio critico al trattamento dei risultati attraverso l'apprendimento di metodologie per il trattamento dei dati sperimentali. Tali abilità si ritengono importanti per integrare ed implementare il livello di conoscenza e le abilità di studenti e studentesse ma possono anche configurarsi come attività capaci di aprire nuove opportunità in senso professionale ed occupazionale. Si intende introdurre gli studenti/le studentesse al metodo scientifico attraverso la verifica in laboratorio di alcuni fenomeni fisici e la discussione sull'interpretazione dei dati sperimentali. Altro aspetto importante è l'introduzione all'ambiente computazionale finalizzato all'acquisizione delle nozioni di calcolo fondamentali declinate nella risoluzione di problemi specifici. Oltre alle attività laboratoriali, di ambito chimico, fisico e computazionale, è parte determinante delle attività affini ed integrative una formazione di ampio respiro sulle principali tipologie di materiali e sulle problematiche ad essi relative. Tali conoscenze verranno irrobustite attraverso attività laboratoriali focalizzate sullo studio di materiali, anche con l'ottica della sostenibilità e della circolarità. Si ritiene che con questa impostazione delle attività affini ed integrative si possa raggiungere l'obiettivo di una preparazione tecnica, interdisciplinare e bilanciata che faciliti sia l'inserimento nel mondo del lavoro in industrie tecnologiche all'avanguardia, che il proseguimento degli studi in corsi di laurea magistrale del settore.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Chi consegue la laurea in SdM dovrà avere conoscenze approfondite e capacità di comprensione dei seguenti argomenti:

- chimica inorganica e organica, chimica fisica, chimica analitica;
- meccanica, elettromagnetismo, meccanica quantistica e della fisica dello stato solido;
- conoscenza dei formalismi matematici;
- padronanza delle metodiche di laboratorio e conoscenza delle norme di base di sicurezza;
- proprietà delle principali classi di materiali.

La conoscenza e capacità di comprensione saranno perseguiti attraverso lezioni d'aula, esercitazioni ed attività in laboratorio. Eventuali altre metodologie di insegnamento (gruppi di lavoro, modalità interattive, per esempio) potranno essere applicate nei singoli insegnamenti anche in relazione alle specificità formative.

Le modalità di verifica delle conoscenze acquisite e dei livelli di comprensione sono in larga parte riferibili ai singoli insegnamenti ed in tal caso consistono nelle prove di esame individuale finale ed in verifiche in itinere basate su colloquio eventualmente integrato da prove pratiche e/o scritte. Ulteriori verifiche sono previste durante lo svolgimento della prova finale.

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

Il laureato/la laureata in SdM dovrà dimostrare la capacità di applicare conoscenza e comprensione nell:

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

La capacità di applicare conoscenza e comprensione sarà perseguita proponendo l'applicazione delle conoscenze acquisite all'approfondimento di specifici casi. La verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione alla risoluzione di specifici casi sarà valutata mediante esame orale e/o scritto e/o mediante relazioni o reports elaborati dallo studente/dalla studentessa. Anche la prova finale permetterà di valutare il conseguimento della capacità di applicare conoscenza e comprensione considerandone l'applicazione ad aspetti di ricerca o industriali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Chi si laurea in Scienza dei Materiali dovrà:

- avere la capacità di leggere e comprendere la letteratura scientifica nel campo della scienza 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.

Queste competenze verranno sviluppate in particolare nelle numerose attività di laboratorio previste e nella preparazione della prova finale. La verifica della raggiunta autonomia di giudizio sarà condotta attraverso l'esame, orale/scritto, le relazioni di laboratorio, e la prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Ad un laureato/una laureata in SdM è richiesto di saper:

- stendere un rapporto esauriente delle attività di laboratorio svolte e saperlo discutere criticamente;
- esporre in maniera rigorosa argomenti di scienza dei materiali;
- partecipare attivamente e costruttivamente ad attività sperimentali in gruppo;
- interpretare correttamente testi scientifici in lingua inglese.
- dialogare proficuamente con figure professionali diverse

Le abilità comunicative saranno sviluppate nel corso di ogni singolo insegnamento grazie alla continua interazione docente/studente, docente/studentessa, e promuovendo l'interazione tra gli studenti/le studentesse stessi/e attraverso gruppi di lavoro, gruppi di laboratorio. La numerosità dei testi in lingua inglese permetterà di sviluppare anche la capacità di interpretazione dei testi scientifici in tale lingua.

La verifica delle abilità comunicative, orali e scritte, sarà condotta in ogni singolo insegnamento mediante le modalità di esame finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Le capacità di apprendimento dello studente/della studentessa che si laurea in SdM consisteranno nel:

- 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.

La verifica delle capacità di apprendimento autonomo delle studentesse e degli studenti avverrà nei vari momenti del percorso formativo, in particolare durante le attività di esercitazione, lo svolgimento delle prove di esame e la preparazione della prova finale, che comprende la presentazione di un argomento di specifico interesse per la disciplina.

Tutti i corsi proposti sono caratterizzati per loro natura da un'impostazione rigorosa che prevede la presentazione e lo studio di argomenti di complessità crescente. Questo abitua gli studenti e le studentesse a risolvere problemi complessi scomponendoli in sotto-problemi più semplici. La giustificazione di tutti i passaggi logici e il rigore scientifico con cui le discipline vengono insegnate costituisce un importante aspetto formativo per la figura professionale dello scienziato dei materiali.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Studentesse e studenti che intendano iscriversi alla Laurea in Scienza dei Materiali devono essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Devono possedere adeguate conoscenze e competenze di base di matematica, saper dimostrare capacità analitica, e conoscenza logica, e sapere applicare in casi semplici proprietà relative ad algebra, geometria, funzioni, calcolo combinatorio.

Il possesso delle adeguate conoscenze e competenze viene verificato attraverso una prova di ammissione, obbligatoria ma con esito non vincolante, utilizzata per l'attribuzione di eventuali obblighi formativi aggiuntivi. Le modalità di svolgimento di tale verifica e i criteri per l'attribuzione e l'assolvimento degli OFA sono definiti nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, e pubblicati annualmente.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale consisterà nella esposizione, scritta e orale, di un semplice argomento di ricerca o tecnologico scelto dalla studentessa/dallo studente tra una rosa di proposte e approfondito nel corso del tirocinio, che potrà comprendere attività sperimentali o teoriche, in laboratori di ricerca presso enti o istituti di ricerca, Università, centri di analisi e/o aziende. L'argomento verrà affrontato dallo studente/dalla studentessa con il supporto di docenti esperti dell'argomento. Si ritiene che una prova siffatta possa costituire un momento di apprendimento importante che consente allo studente/alla studentessa di mettere a frutto le conoscenze transdisciplinari ed interdisciplinari che ha acquisito negli anni di corso.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Con riferimento alla richiesta di espunzione del codice ISTAT "Tecnici fisici e nucleari - (3.1.1.1.2)":

Considerata l'assenza dal sistema di classificazione ISTAT delle professioni CP2011 di un profilo di "Scienziato dei materiali" o di altri profili in qualche modo assimilabili (sia nel grande gruppo 3 che nel grande gruppo 2), e visto il sostanziale bilanciamento dei contenuti di tipo chimico e fisico presenti nel percorso formativo, si chiede di mantenere la figura dei "Tecnici fisici e nucleari - (3.1.1.1.2)" tra le professioni indicate, insieme a quella dei "Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)".

Questo in analogia con gli ordinamenti didattici di altri corsi di laurea afferenti alla classe L-ScMat. (es. Università di Milano Bicocca), e in continuità con il precedente ordinamento della Laurea in Scienza dei Materiali, in cui erano indicati entrambi i profili professionali (corrispondenti figure del gruppo 2), pur essendo la laurea incardinata nella classe L-27 Scienze e tecnologie chimiche.

Da notare inoltre che, anche sulla base degli altri rilievi formulati, sono stati aumentati i limiti inferiori di vari ambiti di base e caratterizzanti, cercando di rendere più esplicita la presenza di attività volte a garantire ai laureati conoscenze e competenze approfondite in ambito sia chimico che fisico.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Scienziato dei materiali
<p>funzione in un contesto di lavoro: Funzioni della figura professionale Ricerca e Sviluppo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - valutazione critica dei processi di preparazione e trattamento o elaborazione dei materiali ponendo anche attenzione alla minimizzazione degli impatti ed alla valutazione di percorsi alternativi; - comprensione della relazione tra le proprietà dei materiali e le loro caratteristiche chimiche, fisiche e funzionali attraverso la loro caratterizzazione avanzata. Ciò può essere determinante per promuovere lo sviluppo delle realtà anche produttive in termini di minimizzazione dell'impatto dei materiali e delle tecnologie sulla salute dell'uomo, dell'ambiente. <p>Valutazione di materiali e processi e Sicurezza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analisi di prodotti, materiali, formulazioni e processi; - definizione di nuovi protocolli per l'ottimizzazione delle procedure di controllo; - studio dell'impatto di nuovi materiali sull'ambiente e la salute. <p>Gestione e Ottimizzazione di processi di produzione e commercializzazione di materiali e dispositivi complessi. Le specifiche competenze scientifiche in campo chimico e fisico gli permettono di interfacciarsi al meglio con responsabili di produzione, fornitori e clienti.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Le competenze legate alla funzione sono quelle che caratterizzano lo scienziato dei materiali: la capacità di comprensione della chimica e della fisica, della meccanica quantistica e della chimica e fisica dello stato solido; capacità di preparare e caratterizzare materiali con opportune metodologie chimiche e fisiche e di elaborare semplici modelli di descrizione; conoscenza delle proprietà delle principali classi di materiali e capacità di interpretarne le proprietà macroscopiche sulla base della loro natura microscopica. Lo Scienziato dei materiali/la Scienziata dei Materiali, saprà interagire in modo costruttivo con altre figure professionali partecipando attivamente al lavoro di gruppo e saprà esporre in modo rigoroso argomenti legati alla scienza dei materiali. Il laureato/la laureata in Scienza dei Materiali saprà affrontare autonomamente problemi scientifici e tecnologici grazie alla capacità di condurre una approfondita e specifica ricerca bibliografica integrandone i risultati con le competenze acquisite del corso di studi.</p>
<p>sbocchi occupazionali: La/o laureata/o in Scienza dei Materiali ha come naturale prosecuzione l'iscrizione a Lauree Magistrali di settori affini. Tuttavia, gli sbocchi professionali saranno molteplici già al termine del percorso triennale. Infatti, chi consegue il diploma di laurea in Scienza dei Materiali può svolgere attività di tecnico di alto livello presso industrie anche con elevato contenuto tecnologico. I materiali con specifiche proprietà trovano, infatti, impiego nell'industria microelettronica come in quella meccanica o delle materie plastiche, in quella aerospaziale come in quella ottica e di alta specializzazione quali il trattamento delle superfici per la gioielleria o del trattamento funzionale di superfici di utensili per lavorazioni di precisione. Anche il settore dello sviluppo sostenibile di materiali per l'edilizia sta cominciando ad impiegare laureate e laureati anche triennali, data la necessità sempre più evidente di promuovere materiali e processi sostenibili. L'industria del vetro, inoltre, da anni assume i nostri laureati e le nostre laureate proprio per la loro capacità e versatilità nell'affrontare le più diverse problematiche e sfide tecnologiche imposte da un sistema produttivo così vasto (dall'ottica, all'alimentazione, al riciclo, al settore farmaceutico e delle fibre ottiche). In tutti questi campi la solida conoscenza della chimica e della fisica della materia consente a chi si laurea di svolgere compiti di gestione e di ottimizzazione dei processi e di identificazione di nuove possibili soluzioni ai problemi di sviluppo di prodotto.</p>
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnici fisici e nucleari - (3.1.1.1.2.) • Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)

<p>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 curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.</p>
--

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Formazione informatica e matematica di base	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	20	25	15
Formazione chimica di base	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	15	25	10
Formazione fisica di base	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	15	25	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 35:		-		

Totale Attività di Base	50 - 75
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Chimica della materia	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	18	25	15
Fisica della materia	FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia	18	25	15
Struttura della materia	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia GEO/06 Mineralogia	15	25	10
Processi e applicazioni industriali	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	10	15	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 50:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	61 - 90
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	30	18

Totale Attività Affini	18 - 30
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	16
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	5
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2	3
	Tirocini formativi e di orientamento	2	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	22 - 30
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	151 - 225

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 27/03/2024