



GUIDA DIDATTICA del CORSO di LAUREA in SCIENZA DEI MATERIALI



Coordinatrice del Corso di Laurea
Prof.ssa Maurizia Palummo
Email: Maurizia.Palummo@roma2.infn.it



Responsabile della Segreteria Didattica
Samanta Marianelli
Email: samanta.marianelli@uniroma2.it



<https://scienze.uniroma2.it/2022/scienza-dei-materiali/>



Durata
3 anni



Sede didattica
Macroarea di Scienze



Lingua
Italiano



Classe di corso
L- Sc. Mat
Cod. Interno AB1



Tipo di accesso
Accesso libero con prova di verifica **OBBLIGATORIA** delle conoscenze di base richieste per l'ammissione al Corso

L'ORIZZONTE CULTURALE

La SCIENZA DEI MATERIALI è una disciplina scientifica interdisciplinare, ove si uniscono e si completano le conoscenze e i metodi propri della fisica e della chimica della materia, in modo da approfondire le competenze sulla natura e sulle proprietà dei materiali, per comprendere quelli già esistenti ed eventualmente progettarne di nuovi, tenendo presente – oltre agli aspetti di ricerca di base – anche le applicazioni in ambito più ingegneristico ed i processi di applicazione industriale.

IL CORSO DI STUDI IN BREVE

I principali obiettivi formativi del CdL sono i seguenti:

- acquisizione di conoscenze di base sulle proprietà fisiche e chimiche dei materiali;
- acquisizione di capacità pratico-laboratoriali per la caratterizzazione di materiali e sistemi;
- acquisizione di competenze tecnico-scientifiche per l'utilizzo a scopo applicativo di materiali e sistemi specifici.

Il CdL si propone di sviluppare:

- la comprensione e l'utilizzo della appropriata matematica per la comprensione delle leggi fisiche e chimiche ed una adeguata conoscenza di strumenti informatici per la gestione ed elaborazione di dati e risultati;
- un'approfondita conoscenza di fisica (classica e quantistica e della materia) e di chimica (generale, inorganica ed analitica, organica, chimico-fisica e dei solidi);
- una solida metodologia di lavoro ed un'impostazione interdisciplinare orientata alla risoluzione dei problemi;
- competenze specifiche di laboratorio, attraverso una pluralità di tecniche;
- capacità di comunicazione scientifica e di lavoro coordinato all'interno di gruppi.

Sebbene la maggioranza dei laureati proseguano con una **laurea Magistrale**, il laureato triennale in principio può assumere funzioni di **tecnico** per la caratterizzazione avanzata di materiali finalizzata all'ottimizzazione delle proprietà nonché alla progettazione e realizzazione di nuovi materiali. Ulteriori ruoli includono la gestione della qualità dei materiali e dell'impatto sull'ambiente e sulla salute. Inoltre, i laureati possono fornire consulenza ad aziende in merito all'applicazione sia dei materiali tradizionali che di quelli innovativi che verranno sviluppati nella nuova economia della transizione ecologica e digitale. Infatti, l'industria può trovare giovamento dall'avanzare della ricerca nell'ambito della scienza dei materiali potendo, grazie a questa, contare su nuove opzioni nella scelta di materiali innovativi più efficienti e meno costosi di quelli attuali o/e che permettano di realizzare dispositivi o processi completamente nuovi che vadano ad inserirsi in fette di mercato ancora inoccupate.

Gli insegnamenti dei primi quattro semestri puntano a fornire le basi di **Fisica** (teoria della misura, meccanica, termodinamica, elettromagnetismo ed ottica), **Chimica** (generale, inorganica ed analitica, organica e chimicofisica), affiancati da Insegnamenti di **Matematica** ed **Informatica** necessari per la comprensione degli stessi. La maggioranza degli insegnamenti è caratterizzata da una notevole parte di attività didattica pratico-laboratoriale. Tali insegnamenti sono inoltre indispensabili alla comprensione dei successivi insegnamenti caratterizzanti di **Fisica e Chimica della Materia** e di quelli relativi a **processi ed applicazioni industriali dei materiali** che si svolgeranno nei semestri successivi. Nel quarto semestre vi sono inoltre insegnamenti relativi alla comprensione della **meccanica quantistica** e alle basi della fisica atomica, alla scienza dei polimeri. Viene erogato anche un modulo integrato interdisciplinare sullo studio della struttura dei materiali, della loro **sostenibilità** in termini ambientali ma anche **economico/aziendali**.

Nel quinto semestre viene erogato un insegnamento sulla **fisica quantistica** dei materiali (dagli atomi, alle molecole ai solidi) e sono erogati due insegnamenti legati a processi ed applicazioni industriali: il primo relativo ai materiali per la **produzione di energia rinnovabile e green**, il secondo è dedicato alla

scienza dei **materiali metallici**, di notevole importanza nell'industria siderurgica. Si completa in questo modo la formazione di base e caratterizzante ad ampio spettro che si intende dare alla figura dello scienziato dei materiali alla fine del percorso formativo del corso di laurea di primo livello.

Infine, l'ultimo semestre prevede un insegnamento dedicato ai **dispositivi** elettronici ed opto-elettronici basati su **materiali semiconduttori** ed un insegnamento dedicato ad apprendere **tecniche avanzate chimiche e fisiche per la caratterizzazione** dei materiali, entrambi con attività pratico-laboratoriali.

Ad orientare fortemente la professionalità dello studente concorrerà, durante lo stesso ultimo semestre, il **tirocinio formativo obbligatorio**, da svolgersi, secondo decisione del Consiglio di Corso di Studi, in un laboratorio all'interno o all'esterno dell'Università (aziende e/o enti di ricerca pubblici o privati), che completerà la formazione degli studenti di questo corso di laurea di primo livello.

Gli insegnamenti a scelta proposti dal CdL vanno dalla didattica della scienza, alla fisica dei semiconduttori per applicazioni industriali in campo aereo-spaziale, alla sinterizzazione dei materiali, ai materiali organici e nanostrutturati per elettronica ed opto-elettronica, a metodi di crescita dei cristalli, a metodi di caratterizzazione e applicazioni ai beni culturali, a processi e applicazioni industriali di materiali funzionali (ad es. ceramici). Lo studente può scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo, purché coerenti con il percorso formativo del Corso di Laurea in Scienza dei Materiali. La coerenza dell'attività formativa a scelta con gli obiettivi del CdS è valutata e approvata dal Consiglio di Corso di Studio.

Tutti gli insegnamenti del CdS permettono di sviluppare le competenze trasversali come quelle comunicative, linguistiche, il pensiero critico, la risoluzione dei problemi, le competenze interculturali e di ricerca; di sviluppare competenze orientate al futuro, come le competenze digitali, verdi e sostenibili che permettano di affrontare sfide attuali e future.

Link: <https://www-2022.scienze.uniroma2.it/2022/10/17/scienza-dei-materiali/> (sito della laurea triennale in Scienza dei Materiali).

Gli studenti immatricolati hanno a disposizione dei docenti tutors il cui elenco è indicato nella pagina web del sito di macroarea dedicata al CdS. I docenti tutors seguono e consigliano gli studenti durante tutto il percorso formativo.

MODALITA' DI ACCESSO

I requisiti richiesti per l'accesso sono: il possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di un altro titolo acquisito all'estero, riconosciuto come idoneo, ed un'adeguata preparazione iniziale.

Le conoscenze richieste per accedere a questo corso di Laurea sono quelle necessarie ad intraprendere adeguatamente un corso di tipo scientifico di livello universitario, ovvero: comprensione dei testi in lingua italiana, conoscenze logico-matematiche e scientifiche di base (Fisica e Chimica) tipiche della scuola secondaria superiore. Il Syllabus delle conoscenze richieste è pubblicato nella sezione relativa alle immatricolazioni del sito web del corso di studio ed è dettagliato nel bando (maggiori info su <https://scienze.uniroma2.it/corsi-di-laurea-ad-accesso-libero/>).

Per coloro che non possedessero tali livelli di conoscenza, che saranno verificati tramite un test online e/o un colloquio orale con una commissione di docenti del CdS, è prevista l'attribuzione di obblighi

formativi aggiuntivi (OFA), da assolvere entro il primo anno di corso.

Le modalità di verifica dell'adeguata preparazione personale e di assolvimento degli eventuali OFA sono sinteticamente definite nel regolamento didattico e dettagliate maggiormente nel bando emanato annualmente.

Completato il test di ammissione, se in possesso dei requisiti previsti, gli studenti potranno procedere direttamente all'immatricolazione seguendo le istruzioni di cui al link: <https://studenti.uniroma2.it/immatricolazione/>

Per ulteriori informazioni consultare il seguente link <https://scienze.uniroma2.it/2022/10/13/immatricolazioni/> e/o contattare il Coordinatore del CdS in Scienza dei Materiali - prof.^{ssa} Maurizia Palummo (maurizia.palummo@roma2.infn.it - tel. n. 06.7259.4538); Segreteria studenti della Macroarea di Scienze (segreteria.studenti@scienze.uniroma2.it - tel. n.06.7259.4832)

DATE PER L'IMMATRICOLAZIONE AL CDL IN SCIENZA DEI MATERIALI

Termine preiscrizione: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea

Data Test: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea

Pubblicazione graduatoria: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea

Scadenza immatricolazioni: come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea

Inizio delle lezioni: **29 settembre 2025**

TRASFERIMENTI

Il trasferimento da altri Atenei può essere accolto in base alle possibilità logistiche. In questo caso, allo studente potranno essere riconosciuti i crediti conseguiti nella sua precedente carriera. A tale scopo, gli studenti dovranno presentare domanda preliminare nei modi ed entro i termini indicati sul bando di ammissione.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali ha l'obiettivo di assicurare allo studente frequentante l'acquisizione di conoscenze di base sulle proprietà chimiche e fisiche dei materiali, di capacità sperimentali per la loro caratterizzazione, di competenze tecnico-professionali per il loro utilizzo a scopo applicativo.

Il piano degli insegnamenti propone di sviluppare:

- un'approfondita conoscenza di base della chimica e della fisica nei loro aspetti teorici e sperimentali;
- la comprensione e l'utilizzo degli strumenti matematici appropriati e una adeguata conoscenza di strumenti informatici per la gestione di dati e dei risultati;
- una solida metodologia di lavoro e un'impostazione interdisciplinare orientata alla risoluzione dei problemi;

- competenze specifiche di laboratorio, attraverso una pluralità di tecniche nei campi dell'analisi, della caratterizzazione e della sintesi di materiali;
- capacità di comunicazione scientifica e di lavoro coordinato all'interno di gruppi.

Il processo formativo del Corso di Laurea viene attuato tramite:

- Frequenza obbligatoria a numerosi moduli di laboratorio;
- Insegnamenti di base di Chimica e Fisica - in quantità bilanciata e affiancati da insegnamenti di Matematica - particolarmente rivolti alla risoluzione dei problemi;
- Svariati insegnamenti specifici di Scienza dei materiali tramite i quali gli studenti vedono via via integrarsi i due diversi approcci, chimico e fisico, allo studio dei materiali;
- Tirocinio finale presso uno dei laboratori dell'Ateneo o aziende o enti di ricerca (pubblici o privati) che operano nel settore dei materiali, con i quali se non esistenti, dovranno essere stipulate apposite convenzioni.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI, ESPRESSI TRAMITE I DESCRITORI DI DUBLINO DEL TITOLO DI STUDIO

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

I laureati in Scienza dei Materiali acquisiscono durante il loro percorso formativo vaste conoscenze di base. Per quanto riguarda la matematica, sono in grado di comprendere ed affrontare calcoli differenziali, integrali e di analisi funzionale, di livello universitario. Gli insegnamenti di fisica di base permettono di affrontare e risolvere problemi di meccanica, termodinamica, ottica ed elettromagnetismo. L'alta frequentazione di laboratori didattici fornisce una precisa cognizione del concetto di misura e dell'analisi degli errori. I laureati in questa disciplina sono in grado di trattare i fenomeni della meccanica quantistica conoscendone il formalismo necessario per la fisica e la chimica della materia. Apprendono i principi basilari della Chimica Organica ed Inorganica, in termini di conoscenza delle proprietà generali degli elementi, dei legami che definiscono la struttura dei composti e delle leggi fondamentali che ne regolano le trasformazioni chimiche e fisiche, e le principali tecniche di caratterizzazione ed analisi chimico-fisica ed analitica dei materiali e dei composti. Sono in grado di affrontare argomenti scientifici nuovi e di leggere testi in inglese su argomenti di punta della scienza dei materiali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Capacità di raccogliere ed interpretare i dati sperimentali, avendo acquisito esperienza pratica con apparati di misura moderni ed essendo in grado di utilizzare adeguatamente gli strumenti di calcolo; capacità di stimare gli ordini di grandezza e isolare i fattori principali che influiscono sulla precisione del risultato di una misura. Queste capacità sono acquisite nelle attività laboratoriali degli insegnamenti di Fisica e in Chimica, che prevedono l'insegnamento dell'elaborazione e analisi dei dati, e sono verificate mediante l'elaborazione di relazioni (obbligatorie), nelle quali gli studenti devono elaborare i dati in modo autonomo.

Abilità comunicative (communication skills)

Abilità nel comunicare efficacemente informazioni, idee, problemi e soluzioni in forma orale e scritta, a uditori sia specialistici che generici, anche utilizzando la lingua inglese e le tecnologie messe a disposizione dall'informatica. Gli studenti devono imparare a comunicare, in forma orale e scritta, il contenuto dei propri studi. Tale capacità viene accertata in fase di esame e/o di prova in itinere. In particolare, come descritto nel quadro precedente, le relazioni di laboratorio devono mostrare la capacità degli studenti di esprimere concetti scientifici. Gli studenti possono opzionalmente formulare relazioni ed esami in lingua inglese. Devono comunque mostrare obbligatoriamente la propria capacità di esprimere concetti scientifici in inglese, mediante un esame di idoneità specifico.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Capacità di apprendimento che consentano di accedere ai corsi di studio di secondo livello e che comunque rendano lo studente in grado di aggiornarsi autonomamente nelle materie di competenza. Oltre alle relazioni di laboratorio, tutti gli insegnamenti includono prove finali e/o in itinere, di norma scritte, che accertano la capacità di apprendimento degli studenti, sia guidate, sia autonome. La prova finale, come descritto in seguito, costituisce una ulteriore verifica delle capacità di apprendimento ed esposizione autonome dello studente.

Ambiti occupazionali previsti per i laureati

Il corso di laurea in Scienza dei materiali garantisce l'accesso senza debiti ad almeno un corso di Laurea Specialistica (laurea magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali).

Inoltre, sono possibili sbocchi lavorativi: l'accesso a professioni tecniche in organizzazioni governative o settori privati in livelli decisionali intermedi; l'impiego nell'industria come assistenti tecnici (ad esempio in settori quali elettronica, software/computing, telecomunicazioni, sintesi e caratterizzazione dei materiali); l'impiego nel settore delle scienze e tecnologie informatiche; il ruolo di insegnante in organizzazioni private.

I settori industriali interessati a queste figure professionali sono prevalentemente quelli manifatturieri coinvolti in produzioni di beni con caratteristiche di tipo chimico, meccanico o elettronico, senza trascurare settori di produzione per il miglioramento dell'ambiente, il risparmio di energia e della conservazione de beni culturali.

Sono altresì interessati a tali figure professionali gli enti di ricerca pubblici e privati.

STRUTTURA DELLA DIDATTICA**Frequenza**

Gli insegnamenti hanno solitamente una durata semestrale, con l'eccezione degli insegnamenti di meccanica e termodinamica ed Elettromagnetismo ed Ottica con laboratori che, essendo articolati in due moduli, si estendono su due semestri.

Propedeuticità

Gli esami degli insegnamenti aventi lo stesso titolo devono essere superati seguendo il numero d'ordine. Inoltre, non si possono sostenere:

- Elettromagnetismo e Ottica prima di Meccanica e Termodinamica

- Metodi Matematici 1 e 2 prima di Matematica
- L'esame di Fisica Quantistica dei Materiali prima dell'esame Introduzione alla Meccanica Quantistica.
- Non si può inoltre sostenere nessun esame di Chimica se non si è precedentemente superato l'esame di Chimica Generale con Laboratorio.
- Infine, non si può svolgere il tirocinio finale se non si sono superati tutti gli esami dei primi 5 semestri.

Piani di studio

Ogni studente deve presentare un piano di studio individuale con l'indicazione degli insegnamenti liberi scelti dalla Tabella aggiornata all'anno Accademico in corso. Gli studenti dovranno sottoporre ad approvazione del Consiglio del Corso di Studi il piano di studi individuale, prima dell'inizio del secondo semestre del III anno. Gli studenti hanno la facoltà di modificare il piano di studi già presentato, sottoponendone uno nuovo al Consiglio di Corso di Studi per l'approvazione.

Tirocinio e Prova finale

L'attività di **tirocinio curriculare** è **obbligatoria** nel corso di laurea in Scienza dei Materiali. L'Ateneo ha attivato un servizio di assistenza per i tirocini esterni (<https://www-2022.scienze.uniroma2.it/2022/10/13/stage-e-tirocini/>).

L'attività di tirocinio, tipicamente della durata di tre mesi, comprensiva della scrittura di un elaborato scritto, si svolge normalmente presso laboratori dell'Ateneo in gruppi di ricerca che operano nell'ambito della scienza dei materiali o presso enti di ricerca pubblici o privati interessati alle proprietà dei materiali. Inoltre, può essere svolto presso ditte manifatturiere operanti nel settore elettronico, chimico, meccanico o presso imprese attive nella realizzazione o caratterizzazione di materiali tradizionali e/o innovativi. Eccezionalmente il "tirocinio" può svolgersi anche con modalità differenti da quelle indicate a seguito di una specifica delibera del Consiglio di Corso di Studio.

L'attività di tirocinio deve essere seguita da un tutore interno all'Università e supervisionata da un tutore indicato dalla azienda o dall'ente di ricerca nel caso in cui non sia interno.

Per sostenere la prova finale del corso di laurea triennale, lo studente - avendo superato tutti gli esami di profitto relativi agli insegnamenti inclusi nel proprio piano di studi, le eventuali prove di idoneità ed essendo in regola con il versamento delle tasse e dei contributi richiesti - presenta agli uffici competenti la domanda di laurea secondo le modalità stabilite dall'Ateneo.

La laurea si consegue con il superamento della **prova finale**, la quale consiste nella presentazione e nella successiva discussione orale di un elaborato scritto, su un argomento, proposto da un docente del CdS, attuale di ricerca nell'ambito della scienza dei materiali, nel settore prescelto dallo studente.

Nella prova finale il candidato deve dimostrare di saper discutere una problematica di interesse della Scienza dei Materiali, approfondita durante il tirocinio curriculare obbligatorio.

La discussione pubblica avviene davanti ad una commissione di docenti del CdS tra cui il docente supervisore. Se il tirocinio formativo è esterno il tutore dell'azienda/ente che ha seguito lo studente è invitato alla sessione e alla discussione finale della commissione ma non ha diritto di attribuire il voto.

La valutazione finale è espressa in centodecimi, con eventuale lode.

L'elaborato scritto e la prova finale sono normalmente in lingua italiana. Il Consiglio di Corso di Studio determina i casi in cui essi possano essere in lingua straniera.

Maggiori dettagli sull'attribuzione del voto finale sono descritti nell'articolo 11 del regolamento

didattico del CdS. Inoltre, le procedure per il sostenimento della prova finale e per la presentazione dell'elaborato finale sono descritte al seguente Link: <https://scienze.uniroma2.it/2022/lauree-1-30/> (Modalità di svolgimento della prova finale)

ORDINAMENTO DEGLI STUDI - OFFERTA FORMATIVA

1° ANNO

I° semestre			
[B]	Mat/05	Matematica	10 cfu
[AI]	Chim/03	Chimica Generale con Laboratorio	8 cfu
[B]	Fis/01	Meccanica e Termodinamica con lab. (mod 1)	10cfu
[--]	L-lin/12	Inglese	4 cfu
II° semestre			
[B/AI]	Chim/03- Chim/01	Chimica Inorg. ed Analitica on Lab (mod 1 e 2)	9 cfu
[B]	Fis/01	Meccanica e Termodinamica con lab. (mod. 2)	5 cfu
[AI]	Fis/02	Metodi Matematici per la Scienza dei Materiali 1	5 cfu
[B]	Chim/06	Chimica Organica con Laboratorio	9 cfu

2° ANNO

I° semestre			
[B]	Fis/01	Elettromagnetismo e Ottica con lab (mod 1)	9 cfu
[AI]	Fis/02	Metodi Matematici per la Scienza dei Materiali 2	4 cfu
[C]	Chim/02	Chimica Fisica dei Materiali con Lab.	9 cfu
[B]	Inf/01	Lab di informatica per la Scienza dei Materiali	6 cfu
II° semestre			
[B]	Fis/01	Elettromagnetismo e Ottica con lab. (mod.2)	6 cfu
[C]	Chim/02	Scienza dei polimeri con Laboratorio	6 cfu
[C]	Fis/03	Introduzione alla meccanica quantistica	9 cfu
[AI]	FIS/03- SECS-P/08	Materiali: struttura, sostenibilità ambientale ed economica (modulo 1 e 2)	6 cfu

3° ANNO

I° semestre			
[C]	Fis/03	Fisica Quantistica dei Materiali	9 cfu
[AI]	Chim/03	Chimica dei Solidi	6 cfu

[C]	Ing-ind/21	Scienza dei materiali metallici	6 cfu
[C]	Chim/O7	Tecnologie elettrochimiche per conv. e acc...	6 cfu
[AsL]		Corso/i a scelta	6 cfu

II° semestre

[C] Fis/O3 Materiali semiconduttori e componenti elettronici: studio ed applicazione in laboratorio 6 cfu

[C]	Fis/O3	Tecniche chimico-fisiche di caratterizzazione dei materiali	6 cfu
[AsL]		Corso/i a scelta	6 cfu
[---]	- - -	Tirocinio	10 cfu
[---]	- - -	Prova Finale	4 cfu

Elenco degli insegnamenti a scelta libera (ASL) consigliati dal CCS, come compatibili con il percorso formativo per scienziati dei materiali (da 6 Cfu se non diversamente indicato).

Secondo semestre

SSD CHIM/O3 - Chimica dei Materiali per i Beni Culturali (3 Cfu)

SSD CHIM/O3 - Preparazione, Struttura e Proprietà di Materiali Sinterizzati (3 Cfu)

SSDCHIM/O3 - Nanostrutture e Materiali per l'Elettronica e l'Optoelettronica Organica e Molecolare con Laboratorio (6 CFU)

SSD FIS/O1 - Onde ed Ottica

SSD FIS/O3 - Componenti, Materiali e Processi per Applicazioni Elettroniche dello spazio (3 Cfu)

SSD ING-IND/22 - Scienza e Tecnologie dei Materiali non Metallici con Laboratorio Sperimentale (3 Cfu)

Insegnamenti extra-curricolari

SSD Fis/O8 Esperimenti Didattici nella Fisica Classica e Moderna (II semestre)

SSD Fis/O8 Fondamenti di Didattica della Fisica (II semestre)

[*] Corso a scelta consigliati

Legenda: [B] attività di Base, [C] attività Caratterizzante, [AI] attività Affini e Integrative,

[ASL] attività a scelta libera.

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

I programmi e il dettaglio degli insegnamenti erogati sono consultabili al seguente link.

<https://scienze.uniroma2.it/2022/insegnamenti-1-30/>

Didattica PROGRAMMATA 2025/2026

<https://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=course&iso=ita&uid=a01cad30-06af-4cba-ba54-e696e66f2752>

Didattica EROGATA 2025/2026

<https://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=classRoom&iso=ita&uid=2a473692-049e-47aa-b875-c1b8be4cf3bb>