

**Università degli Studi di Milano Bicocca**  
**Laurea Magistrale**  
**in MATERIALS SCIENCE**

**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2017/2018**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	MATERIALS SCIENCE
Denominazione del corso in inglese	MATERIALS SCIENCE
Classe	LM-53 Classe delle lauree magistrali in Scienza e ingegneria dei materiali
Facoltà di riferimento	
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEI MATERIALI
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in MATERIALS SCIENCE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Il corso è	di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	
Data di approvazione del senato accademico	21/02/2017
Data parere nucleo	23/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	

Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	22/01/2008
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	
Numero del gruppo di affinità	1
Sede amministrativa	MILANO (MI)
Sedi didattiche	MILANO (MI)
Indirizzo internet	<a href="http://www.mater.unimib.it/it/didattica/scienza-dei-materiali">http://www.mater.unimib.it/it/didattica/scienza-dei-materiali</a>
Ulteriori informazioni	

## ART. 2 Presentazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Materials Science appartiene alla Classe delle Lauree Magistrali in Scienza e Ingegneria dei Materiali (classe LM-53), ha una durata normale di due anni, è articolato su un percorso formativo che prevede 12 esami e l'acquisizione di 120 CFU e rilascia la Laurea Magistrale in Materials Science. Il laureato magistrale in Materials Science può accedere a corsi di studio di livello superiore, come il dottorato, o a un Master di II livello. Il Corso di studi ha per scopo la preparazione di un professionista con solide competenze chimiche e fisiche, le cui conoscenze e competenze, portate a maturazione mediante una attività di tesi magistrale condotta in laboratori di ricerca, lo rendono capace di progettare strutture molecolari e atomiche in strutture solide organizzate che rispondono a specifici requisiti e sono in grado di fornire specifiche funzionalità. In questo settore il mercato del lavoro nel territorio offre numerose opportunità in quanto ricco di industrie che si dedicano sia allo sviluppo di materiali maturi sia di materiali innovativi. Nell'anno accademico 2017/2018 sarà attivato il primo anno di corso.

### **ART. 3 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale in Materials Science, in lingua inglese, si colloca nel quadro di riferimento europeo per i Corsi di Studio di secondo ciclo nell'area della Scienza dei Materiali.

Il corso fornisce allo studente approfondimenti disciplinari che estendono e rafforzano le conoscenze acquisite durante il primo ciclo di studi, e permette l'acquisizione di competenze operative e capacità trasversali fondamentali per mettere a frutto utilmente il bagaglio di conoscenze dal punto di vista applicativo. In particolare, vengono approfondite le conoscenze delle proprietà più propriamente fisiche e chimiche dei materiali oltre a elementi connessi ad aspetti ingegneristici. Inoltre, viene data l'opportunità di acquisire le metodologie necessarie per analizzare, progettare, e realizzare materiali e processi. Per questi obiettivi il percorso formativo prevede una pluralità di tipologie di attività didattiche: dagli insegnamenti frontali alle attività seminariali di approfondimento di temi specifici con la collaborazione di esperti della ricerca e dell'industria, dalla frequenza di laboratori a periodi di internship, utilizzando sia competenze e attrezzature di ricerca dell'Ateneo sia competenze e attrezzature di partner industriali nell'ambito della rete di collaborazioni tra aziende produttive e gruppi di ricerca del Dipartimento di Scienza dei Materiali.

Nel concreto, il processo formativo prevede di sviluppare, nel corso dei due anni, conoscenze e competenze secondo uno schema tematico e cronologico di attività formative suddivisibile in quattro principali blocchi.

1. **FONDAMENTI:** insegnamenti di approfondimento delle discipline fondamentali offerti principalmente nel primo anno negli ambiti della chimica fisica, della fisica sperimentale e dello stato solido, della scienza e tecnologia dei materiali, e degli strumenti matematici.
2. **MATERIALI:** insegnamenti dedicati allo studio di classi di materiali, durante il primo anno, comprendenti materiali organici e polimerici, materiali dielettrici, materiali semiconduttori, e nanomateriali.
3. **APPLICAZIONI:** insegnamenti di carattere applicativo, sia al primo sia al secondo anno, riguardanti gli aspetti legati alle proprietà di superficie e di interfaccia, le applicazioni di polimeri e compositi, la simulazione computazionale delle proprietà dei materiali, i dispositivi elettronici, i materiali per l'energia, e la sostenibilità dei processi di produzione sia nel campo dei materiali a base organica che nel campo dei metalli.
4. **COMPETENZE:** attività costituite da un periodo di internship e dal lavoro di tesi e preparazione della prova finale per gran parte del secondo anno, e comprendente attività di laboratorio sia nel primo sia nel secondo anno. Queste attività sono finalizzate all'acquisizione di competenze importanti nel campo delle applicazioni della scienza dei materiali al mondo della ricerca e della tecnologia, comprendenti capacità di tipo metodologico, di rielaborazione, e di relazione, come pure la conoscenza degli aspetti principali legati all'innovazione e al mondo produttivo.

Attraverso questa articolata struttura di attività formative, gli studenti sono condotti a saper progettare, pianificare, attuare esperimenti, raccogliere dati, inquadrare criticamente i risultati e le misure e infine a redigere una tesi originale da sottoporre a pubblica discussione. Gli studenti devono acquisire non solo solide conoscenze disciplinari ma anche strumenti per un aggiornamento autonomo e competenze quali la capacità di gestire contemporaneamente studio e lavoro e la capacità di lavorare in gruppo e di comunicare a più livelli le proprie conoscenze scientifiche e tecnologiche, anche in lingua inglese. Il carattere interdisciplinare del corso di studi porta gli studenti ad acquisire la capacità di comunicare e interagire con una varietà di interlocutori specialisti. I ruoli che potranno essere loro affidati nel mondo del lavoro saranno collocati negli ambiti della ricerca, dello sviluppo e dell'innovazione industriale dei materiali, sia direttamente sia nel management, anche in relazione alla comunicazione, al finanziamento e alla consulenza industriale.

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

Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi

Conoscenza e capacità di comprensione

I laureati magistrali in Materials Science:

- i. hanno acquisito un buon livello di comprensione delle proprietà fisiche e chimiche di un ampio spettro di materiali e hanno arricchito le competenze matematiche utili per modellarle;
- ii. hanno acquisito conoscenze nell'ambito delle principali classi di materiali, apprendendo terminologia, tecniche, potenzialità in vari contesti, sia di ricerca che applicativi;
- iii. hanno approfondito le conoscenze relative ad una specifica classe di materiali, relativa al lavoro di tesi, e hanno appreso regole, metodi e potenzialità del lavoro di un gruppo di ricerca;
- iv. hanno acquisito conoscenze su come affrontare temi di ricerca nuovi e come gestire le informazioni raccolte.

Questi obiettivi sono perseguiti mediante la frequenza a insegnamenti frontali; il loro conseguimento è verificato con prove sia scritte che orali, spesso accompagnate da prove di verifica intermedia nel corso dello svolgimento dell'attività didattica. Le conoscenze relative alle metodologie utilizzate nell'attività di ricerca sia fondamentale che industriale sono acquisite grazie alla interazione con docenti ed esperti esterni, e sono verificate mediante presentazioni e report interni nel corso della preparazione della prova finale oltre che nel corso dei laboratori applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Materials Science sono in grado di:

- i. scegliere e gestire le strumentazioni per analizzare le proprietà fisiche e chimiche delle principali classi di materiali;
- ii. applicare approcci di carattere avanzato nella formulazione e risoluzione di problemi complessi nelle più importanti classi di materiali;
- iii. affrontare in autonomia problemi nuovi in vari ambiti, comprendendone la natura e proponendone soluzioni;
- iv. partecipare in modo propositivo al lavoro di gruppo per lo sviluppo di nuovi materiali per applicazioni in campi diversi.

La maturazione della capacità di applicare conoscenze, metodi e modelli, per affrontare problemi complessi e proporre piani di lavoro per indagare proprietà e progettare soluzioni nel campo dei materiali, viene conseguita grazie ad una intensa attività di internship e di lavoro di tesi magistrale presso un gruppo di ricerca scientifica e/o industriale. L'acquisizione di queste capacità e la verifica delle stesse sono distribuite principalmente nel corso dell'attività di internship e di tesi, oltre che durante i laboratori applicativi, grazie alle occasioni di interazione e discussione con docenti, esperti esterni e tutor aziendali, nelle quali vengono presentate relazioni sperimentali e report interni sugli studi eseguiti e l'attività sperimentale e/o computazionale svolta.

Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio

Fondamenti

Conoscenza e comprensione

Mediante queste attività, i laureati magistrali in Materials Science:

- i. hanno acquisito una conoscenza ampia di tematiche avanzate nel campo delle discipline fisiche e chimico-fisiche tipiche della Scienza dei Materiali, estensione e sviluppo di quelle

acquisite nel ciclo triennale;

- ii. hanno arricchito le loro competenze matematiche;
- iii. sanno caratterizzare e modellizzare le proprietà basilari, anche di materiali avanzati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Mediante questa tipologia di attività formative, i laureati magistrali in Materials Science sono in grado di proporre e implementare gli strumenti scientifici adatti per caratterizzare le proprietà fisiche, chimiche e chimico-fisiche caratteristiche di alcuni tipi di materiali.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

THERMODYNAMICS AND KINETICS OF MATERIALS  
 APPLIED PHYSICAL CHEMISTRY WITH LABORATORY  
 SOLID STATE PHYSICS  
 PHYSICAL CHARACTERIZATION OF MATERIALS WITH LABORATORY  
 FUNCTIONAL ANALYSIS

Materiali

Conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Materials Science, attraverso le attività previste in questo gruppo di insegnamenti, hanno acquisito una conoscenza approfondita nell'ambito di quattro tra le principali classi di materiali avanzati: materiali organici e polimerici, dielettrici, semiconduttori, nanomateriali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Materials Science, attraverso le attività previste in questo gruppo di insegnamenti, sono in grado di applicare tecniche e contenuti di carattere avanzato nella formulazione e risoluzione di problemi complessi nelle più importanti classi di materiali.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

CHEMISTRY OF MOLECULAR MATERIALS  
 MOLECULAR ELECTRONICS AND PHOTONICS  
 PHYSICS OF HOMOGENEOUS AND NANOSTRUCTURED DIELECTRICS  
 CHEMISTRY OF INORGANIC MATERIALS  
 PHYSICS OF SEMICONDUCTORS  
 PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE AND SURFACES  
 NANOTECHNOLOGY AND INNOVATION

Applicazioni

Conoscenza e comprensione

Grazie all'ampia scelta di argomenti offerta da questi insegnamenti, i laureati magistrali in Materials Science:

- i. hanno acquisito un buon livello di comprensione delle proprietà e delle caratteristiche di interesse applicativo di un ampio spettro di materiali;
- ii. hanno appreso la terminologia e conosciuto le tecniche adottate in vari contesti, sia di ricerca che applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Grazie all'ampia scelta di attività offerta da questi insegnamenti, i laureati magistrali in Materials Science sono in grado di:

- i. applicare tecniche e contenuti di carattere avanzato alla formulazione e risoluzione di problemi complessi in varie classi di materiali;
- ii. affrontare problemi nuovi in vari ambiti, comprendendone la natura e formulandone proposte di soluzione;
- iii. proporre e implementare gli strumenti scientifici adatti per caratterizzare le proprietà

fisiche, chimiche e chimico-fisiche di molte classi di materiali.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

STATISTICAL THERMODYNAMICS OF MATERIALS  
 RADIATION MATTER INTERACTION  
 SURFACES AND INTERFACES  
 CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF POLYMERS AND INDUSTRIAL APPLICATIONS  
 PHYSICS AND TECHNOLOGY OF ELECTRONIC DEVICES WITH LABORATORY  
 SYNTHESIS AND SPECIAL ORGANIC TECHNIQUES IN MATERIALS CHEMISTRY  
 MATERIALS AND DEVICES FOR ENERGY ENGINEERING  
 METALS SCIENCE AND SUSTAINABILITY  
 LOW ENVIRONMENTAL IMPACT MATERIALS AND PROCESSES

### Competenze

#### Conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Materials Science, grazie alle attività di internship, di preparazione della prova finale, e delle altre attività pratiche di laboratorio:

- i. hanno approfondito le loro conoscenze relative ad una specifica classe di materiali (quella relativa al lavoro di tesi);
- ii. hanno partecipato al lavoro di un gruppo di ricerca, sperimentandone le regole, le costrizioni e le potenzialità;
- iii. hanno partecipato all' acquisizione di nuove conoscenze (teoriche e/o strumentali) in un contesto o applicativo o di ricerca scientifica o di sviluppo industriale;
- iv. hanno acquisito autonomia nell' affrontare temi di ricerca, anche non precedentemente affrontati nell' ambito del corso di studio;
- v. hanno imparato a gestire lo studio e le informazioni raccolte per la stesura della tesi.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Materials Science, a seguito di tutte le attività pratiche previste, hanno acquisito la capacità di partecipare in modo propositivo allo sviluppo di nuovi materiali per applicazioni in vari campi con elevato valore aggiunto.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

INTERNSHIP  
 LABORATORY OF SCIENTIFIC LANGUAGE  
 MASTER THESIS

### Autonomia di giudizio

I laureati magistrali in Materials Science sono in grado di:

- identificare il contesto scientifico ed applicativo per progettare modifiche, applicazioni o innovazione di materiali esistenti, per controllarne la qualità e per programmare interventi in grado di migliorarne le proprietà;
- utilizzare criticamente dati della letteratura scientifica per valutare quali caratteristiche e qualità siano le più adatte per innovare e migliorare varie classi di materiali;
- avere in generale un atteggiamento critico orientato alla scelta dell'approccio più adatto per la soluzione di problemi specifici, scegliere e produrre proposte e quadri di riferimento atti a interpretare correttamente problematiche complesse e ricercarne soluzioni operative e sostenibili;
- svolgere in piena autonomia funzioni di responsabilità in ambienti di ricerca e sviluppo, ovvero nell'ambito dell'insegnamento e della comunicazione scientifica di alta qualificazione.

I laureati magistrali acquisiscono autonomia di giudizio e un atteggiamento critico, orientato alla scelta dell'approccio più adatto per la soluzione di problemi specifici, grazie alla frequenza di insegnamenti caratterizzati da approcci teorici e metodologici multidisciplinari e complessi,

laboratori avanzati a frequenza obbligatoria, un periodo di internship, e lo svolgimento di un articolato lavoro di tesi all'interno di gruppi di ricerca e in collaborazione con altre istituzioni di ricerca o con industrie. Tutte queste attività prevedono un esame di profitto, spesso sia scritto (relazione, risoluzione di problemi e test) sia orale. Gli insegnamenti prevedono inoltre in alcuni casi test di verifica intermedi o test interattivi intermedi di consolidamento e valutazione personale delle abilità di elaborazione e applicazione delle conoscenze.

#### Abilità comunicative

I laureati in Materials Science sono in grado di:

- comunicare problemi ed idee sul tema dei materiali, sia proprie sia di letteratura, a diversi tipi di pubblico, per iscritto ed oralmente, anche in lingua inglese;
- dialogare con esperti di altri settori affini, in particolare ingegneri, fisici e chimici, riconoscendo la possibilità di interpretazioni e visioni complementari.

Agli studenti viene richiesto di svolgere per iscritto e di presentare oralmente relazioni sintetiche su aspetti e proprietà di svariati materiali sia alla fine dei laboratori sia nell'ultimo anno come prova d'esame di alcuni insegnamenti di ambito caratterizzante e/o affine. Apprendono quindi ad esprimersi direttamente con insegnanti di diversa cultura e ad affrontare interlocutori di formazione e linguaggio nuovi.

#### Capacità di apprendimento

I laureati magistrali in Materials Science:

- possiedono un atteggiamento propositivo e una mentalità predisposta al rapido apprendimento di nuovi concetti e metodi, sia teorici che sperimentali;
- hanno acquisito una mentalità flessibile e una robusta metodologia di lavoro, che permette loro di inserirsi prontamente in ambienti di lavoro e culturali di diversa natura;
- sono in grado di proseguire gli studi, in un Master o in un dottorato, sia nel campo della Scienza dei materiali che nelle discipline affini, con un alto grado di autonomia.

La capacità di apprendere nuovi concetti e metodi è stata conseguita come risultato dell'inserimento nella vita del dipartimento, sia durante i laboratori a frequenza obbligatoria, sia durante le lezioni di contenuto informativo e formativo, sia con la partecipazione ai seminari, sia nel periodo di internship e preparazione della tesi. Nell'ultimo anno viene offerta una formazione mirata all'autonomia, alla flessibilità e al lavoro di gruppo.

La verifica dei risultati raggiunti avviene tramite esami e relazioni scritte e orali, oltre che in momenti di confronto e discussione all'interno dei gruppi di ricerca.

## ART. 4 Sbocchi Professionali

**Il profilo dei laureati magistrali li qualifica a occuparsi, con ruoli di responsabilità, di innovazione, progettazione avanzata, sviluppo, qualificazione e diagnostica di materiali, dell'impostazione di un progetto scientifico di medio respiro e della gestione di sistemi complessi.**

### 4.1 Funzioni

I laureati magistrali, grazie alle competenze metodologiche e scientifiche acquisite in questo Corso di Studio, sono qualificati in ambito lavorativo e professionale a occuparsi, anche con ruoli di responsabilità, della innovazione e dello sviluppo dei materiali, della loro progettazione avanzata, della qualificazione e diagnostica, dell'impostazione di progetti di sviluppo e della gestione di sistemi complessi.

**ART. 4 Sbocchi Professionali****4.2 Competenze**

Specificità del profilo del laureato magistrale in Materials Science è la multidisciplinarietà delle competenze e dell'approccio metodologico. Questo aspetto è cruciale in ambiti produttivi avanzati, nei quali risulta importante la capacità di affrontare sia gli aspetti legati alla produzione sia gli aspetti legati alla progettazione funzionale dei materiali.

I laureati magistrali, sulla base delle conoscenze acquisite degli aspetti teorico-scientifici della scienza e dell'ingegneria dei materiali, sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi.

Possiedono competenze utili alla progettazione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono.

Sono capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi e di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità.

Sono dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali.

**4.3 Sbocco**

Il laureato magistrale in Materials Science può trovare occupazione presso aziende per la produzione, la trasformazione e lo sviluppo dei materiali semiconduttori, metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; nonché in laboratori industriali di aziende ed enti pubblici e privati.

**Il corso prepara alle professioni di**

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.1	Fisici e astronomi	2.1.1.1.1	Fisici
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.2	Chimici e professioni assimilate	2.1.1.2.1	Chimici e professioni assimilate



**ART. 5 Norme relative all' accesso**

Per accedere al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso di:

- un diploma di laurea in una delle classi sotto elencate (ex DM 270/04 o ex DM 509/99) o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo:

L-2 Biotecnologie o Classe 1 Biotecnologie,  
 L-7 Ingegneria civile e ambientale o Classe 8 Ingegneria civile e ambientale,  
 L-8 Ingegneria dell'Informazione o Classe 9 Ingegneria dell'informazione,  
 L-9 Ingegneria industriale o Classe 10 Ingegneria industriale,  
 L-13 Scienze biologiche o Classe 12 Scienze biologiche,  
 L-23 Scienze e tecniche dell'edilizia o Classe 4 Scienze dell'architettura e dell'ingegneria edile,  
 L-25 Scienze e tecnologie agrarie e forestali o Classe 20 Scienze e tecnologie agrarie, agroalimentari e forestali,  
 L-26 Scienze e tecnologie agro-alimentari o Classe 20 Scienze e tecnologie agrarie, agroalimentari e forestali,  
 L-27 Scienze e tecnologie chimiche o Classe 21 Scienze e tecnologie chimiche,  
 L-28 Scienze e tecnologie della navigazione o Classe 22 Scienze e tecnologie della navigazione marittima e aerea,  
 L-29 Scienze e tecnologie farmaceutiche o Classe 24 Scienze e tecnologie farmaceutiche,  
 L-30 Scienze e tecnologie fisiche o Classe 25 Scienze e tecnologie fisiche,  
 L-31 Scienze e tecnologie informatiche o Classe 26 Scienze e tecnologie informatiche,  
 L-32 Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura o Classe 27 Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura,  
 L-34 Scienze geologiche o Classe 16 Scienze della Terra,  
 L-35 Scienze matematiche o Classe 32 Scienze matematiche,  
 L-38 Scienze zootecniche e tecnologie delle produzioni animali o Classe 40 Scienze e tecnologie zootecniche e delle produzioni animali,  
 L-41 Statistica o Classe 37 Scienze statistiche,  
 L-43 Diagnostica per la conservazione dei beni culturali o Classe 41 Tecnologie per la conservazione e il restauro dei beni culturali.

- Una certificazione di lingua inglese, rilasciata dall'Ateneo o da ente accreditato dall'Ateneo, corrispondente al livello B2.

Il possesso delle conoscenze e l'adeguatezza della preparazione personale saranno verificati da un'apposita Commissione, tramite un colloquio di valutazione. In particolare lo studente deve possedere:

- solide conoscenze di base della chimica e della fisica dei materiali e capacità di applicarle in contesti concreti;
- conoscenza, anche operativa, della più diffusa strumentazione moderna di laboratorio e delle tecniche di acquisizione, elaborazione e analisi quantitativa e qualitativa di dati sperimentali;
- sufficiente conoscenza e comprensione della matematica come strumento generale di modellizzazione e di analisi di sistemi.

**ART. 6 Modalità di ammissione**

Il Corso di Laurea Magistrale in Materials Science ha un accesso senza numerosità programmata, con ammissione determinata dall'esito di un colloquio di ammissione. Le date e le modalità di svolgimento dei colloqui saranno diffuse con appositi avvisi e rese pubbliche sul sito del Corso di Laurea Magistrale [www.mater.unimib.it/cdl](http://www.mater.unimib.it/cdl). Per l'a.a. 2017/2018 è stato deliberato di accogliere fino a 2 studenti Extra UE, previo superamento della verifica del possesso delle conoscenze e l'adeguatezza della preparazione personale.

**ART. 7 Organizzazione del corso**

## 7.1 – Descrizione del percorso formativo

Il percorso formativo prevede sia insegnamenti svolti in aula sia insegnamenti che prevedono la frequenza obbligatoria ad attività di laboratorio, per un totale di 54 CFU di attività di tipo caratterizzante e 18 CFU di attività di tipo affine. Sono inoltre previsti 12 CFU per attività formative a scelta dello studente, 3 CFU per attività di stage, 3 CFU per “ulteriori conoscenze linguistiche”. Il percorso formativo si conclude con la prova finale di 30 CFU. Tutte le attività sono erogate in lingua inglese.

## PRIMO ANNO

## ATTIVITA' OBBLIGATORIE

- Solid State Physics (caratterizzante), FIS/03, 8 CFU
- Physical Characterization of Materials with Laboratory (caratterizzante), FIS/01, 8 CFU
- Thermodynamics and Kinetics of Materials (caratterizzante), CHIM/02, 6 CFU
- Applied Physical Chemistry with Laboratory (caratterizzante), CHIM/02, 8 CFU
- Functional Analysis (affine), MAT/05, 6 CFU

## ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA (caratterizzanti)

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Physics of Semiconductors, FIS/03, 6 CFU
- Physics of Homogeneous and Nanostructured Dielectrics, FIS/01, 6 CFU
- Molecular Electronics and Photonics, FIS/03, 6 CFU

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Physical Chemistry of Solid State and Surfaces, CHIM/02, 6 CFU
- Chemistry of Inorganic Materials, CHIM/03, 6 CFU
- Chemistry of Molecular Materials, CHIM/06, 6 CFU

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Chemistry and Technology of Polymers and Industrial Applications, CHIM/04, 6 CFU (primo anno)
- Low Environmental Impact Materials and Processes, CHIM/06, 6 CFU (primo anno)
- Physics and Technology of Electronic Devices with Laboratory, FIS/03, 6 CFU (secondo anno)

## ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA (affini)

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Metals Science and Sustainability, FIS/03, 6 CFU
- Radiation Matter Interaction, FIS/07, 6 CFU
- Surfaces and Interfaces, FIS/03, 6 CFU

## SECONDO ANNO

## ATTIVITA' OBBLIGATORIA

- Nanotechnology and Innovation (caratterizzante), ING-IND/22, 6 CFU

## ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA (affini)

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Synthesis and Special Organic Techniques in Materials Chemistry, CHIM/06, 6 CFU
- Materials and Devices for Energy Engineering, ING-INF/01, 6 CFU
- Statistical Thermodynamics of Materials, FIS/03, 6 CFU

Il percorso formativo si completa con le seguenti attività obbligatorie:

- a scelta dello studente, 12 CFU
- stage, 3 CFU
- Further linguistic knowledge or Laboratory of scientific language, 3 CFU (vedi paragrafo 7.5)
- Master Thesis, 30 CFU

## 7.2 – Attività formative caratterizzanti

Queste attività forniscono agli studenti della Laurea Magistrale in Materials Science competenze specifiche teoriche e sperimentali sulle proprietà dei materiali e capacità sperimentali per la preparazione e caratterizzazione dei materiali e competenze per il loro utilizzo a scopo applicativo.

## 7.3 – Attività affini o integrative

Gli insegnamenti affini o integrativi offrono un'ampia e articolata scelta di argomenti, che rispondono all'esigenza di offrire la formazione interdisciplinare avanzata caratteristica della Scienza dei Materiali, disciplina con straordinarie sfaccettature (dalla modellizzazione alla caratterizzazione e sintesi di ogni varietà di materiali, inorganici-organici-misti, nano-micromacro), in via di veloce sviluppo e con contorni non facilmente prevedibili. Le attività affini o integrative permettono quindi agli studenti di ottenere una formazione aggiornata e adeguatamente approfondita nella Scienza dei Materiali e di scegliersi un cammino di formazione personale che permetta solidità nella preparazione, coerenza degli obiettivi formativi e formazione/informazione su nuovi materiali.

## 7.4 – Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)

Gli studenti hanno a disposizione 12 CFU per insegnamenti che potranno scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo nei differenti Corsi di Laurea Magistrale naturalmente compresi quelli attivati dal Consiglio di Coordinamento Didattico. I corsi a scelta sono parte integrante del piano degli studi e devono quindi essere sottoposti all'approvazione dal Consiglio di Coordinamento Didattico che ne verifica la coerenza con il progetto formativo. In base alla normativa vigente, ai fini del computo del numero complessivo degli esami, le attività a scelta dello studente contano un solo esame.

## 7.5 – Ulteriori conoscenze linguistiche

L'acquisizione di 3 CFU del tipo "ulteriori conoscenze linguistiche" avviene secondo le modalità di seguito specificate.

Studenti italiani:

- superamento di una prova di verifica di Ateneo di conoscenza di una lingua straniera diversa dall'inglese, di livello B2, a scelta tra la lingua francese, spagnola o tedesca oppure
- superamento di una prova di verifica di Ateneo di conoscenza della lingua inglese, di livello C1. oppure
- frequenza e superamento di una prova di verifica del laboratorio di inglese scientifico per la scienza dei materiali; la valutazione è espressa da un giudizio, "approvato/non approvato".

Nel caso gli studenti siano già in possesso di certificazioni rilasciate dall'Ateneo o da Enti accreditati dall'Ateneo, attestanti conoscenze linguistiche, di livello pari o superiore al B2 per le lingue francese, spagnolo o tedesco, oppure attestanti conoscenze linguistiche, di livello pari o superiore al C1 per la lingua inglese, avranno diritto all'esonero dalla prova e al riconoscimento dei crediti previsti.

Studenti stranieri:

- superamento di una prova di verifica di Ateneo di conoscenza della lingua italiana, di livello A2.
- Gli studenti già in possesso di certificazioni rilasciate dall'Ateneo o da Enti accreditati dall'Ateneo, attestanti conoscenze linguistiche, di livello pari o superiore al A2, avranno diritto all'esonero dalla prova e al riconoscimento dei crediti previsti.

Le informazioni circa le modalità di svolgimento delle prove sono definite a livello di Ateneo e saranno disponibili sul sito di Ateneo, all'indirizzo <http://www.unimib.it/go/262336>.

## 7.6 - Stage

Il percorso formativo prevede uno stage obbligatorio (3 CFU). Obiettivo dell'attività di stage è fornire allo studente l'opportunità di acquisire competenze applicative e tecniche nell'utilizzare le conoscenze scientifiche e tecniche apprese nel percorso di studi. Queste competenze sono acquisite tramite attività sperimentali e computazionali, oltre che di ricerca bibliografica approfondita, finalizzate allo sviluppo di un'indagine nell'ambito della scienza dei materiali e alla acquisizione di capacità di analisi e di presentazione dei risultati, sia in forma di relazione scritta che di presentazione e discussione critica. Lo stage può essere sia interno che esterno.

### Stage interno

Consiste in un'attività sperimentale o computazionale nell'ambito della scienza dei materiali, svolta dallo studente presso un gruppo di ricerca di un Dipartimento dell'Ateneo sotto la guida di un tutor universitario e di un tutor responsabile dell'attività nel gruppo di ricerca. L'attività, di norma, porta all'attività di preparazione della prova finale sotto la guida di un relatore.

### Stage esterno

Consiste in un'attività sperimentale o computazionale nell'ambito della scienza dei materiali, svolta dallo studente in Enti di ricerca o Aziende convenzionati con l'Ateneo per essere sedi di tirocini esterni sotto la guida di un tutor universitario e di un tutor aziendale.

La verifica del corretto svolgimento dello stage, sia interno che esterno, è condotta mediante un periodico aggiornamento da parte dello studente con relazioni periodiche (scritte o orali) ai tutor.

Al termine dello stage, il relatore certifica la conclusione ed il corretto svolgimento dello stage. L'attività, di norma, porta all'attività di preparazione della prova finale sotto la guida di un

relatore.

### 7.7 – Forme didattiche

Le attività didattiche proposte dal Corso di Laurea magistrale sono di vario tipo: lezioni frontali, lezioni di esercitazioni su applicazioni dei contenuti teorici, lezioni pratiche di introduzione e addestramento alle discipline sperimentali e all'attività di laboratorio, seminari su argomenti di ricerca avanzata, lavoro di tesi. Le forme didattiche relative alle lezioni di esercitazione e alle lezioni pratiche di laboratorio (sinteticamente indicate come Esercitazioni e Laboratorio, condotte in ogni caso dal docente come attività in presenza, in aula o in laboratori attrezzati per esperimenti di tipo chimico o fisico) sono peculiari dei corsi di studio di ambito scientifico. Queste forme didattiche costituiscono parte essenziale e qualificante del percorso formativo, nelle quali lo studente è portato, con l'intervento diretto del docente, ad acquisire non soltanto conoscenze ma anche competenze nel saper operare e progettare sulla base delle conoscenze apprese e secondo gli strumenti e i metodi propri delle discipline scientifiche. Le conoscenze e le competenze via via acquisite dagli studenti in queste attività sono certificate dagli esami sostenuti con esito positivo e vengono commisurate in crediti formativi universitari, denominati anche con l'acronimo CFU. I crediti rappresentano una misura del lavoro di apprendimento dello studente, comprensivo delle attività didattiche di cui sopra e dell'impegno riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo tra attività istituzionali e studio individuale, diversamente suddivise a seconda che si tratti di lezioni frontali (7-8 ore/CFU), esercitazioni (8-12 ore/CFU), attività di laboratorio (8-12 ore/CFU), lavoro di tesi.

### 7.8 – Modalità di verifica del profitto

Tutte le attività di cui sopra comportano un esame finale, le cui modalità, approvate dal Consiglio di Coordinamento Didattico, sono comunicate dal docente all'inizio di ogni attività didattica e comunque indicate per ciascun insegnamento nella guida annuale dello studente. Di norma gli insegnamenti frontali prevedono un esame orale, preceduto eventualmente da uno scritto. Gli insegnamenti con attività di laboratorio terminano di norma con un esame orale in cui viene anche discussa una relazione scritta sulle esperienze svolte in laboratorio. Per il lavoro di tesi, si veda l'apposito paragrafo.

### 7.9 – Frequenza

La frequenza è obbligatoria per le attività di laboratorio ed è fortemente consigliata per tutte le altre attività (lezioni, esercitazioni e seminari). Per frequenza obbligatoria si intende la partecipazione ad almeno il 75% dell'attività didattica dei suddetti insegnamenti.

### 7.10 – Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come obbligatorie a scelta e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il regolamento didattico del corso di studio.

Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario. Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività obbligatorie a scelta e di quelle a scelta libera. Il piano di studio è approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo. Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato. Per quanto non previsto si

rinvia al Regolamento d'Ateneo degli studenti.

#### 7.11 – Propedeuticità

Non sono previste propedeuticità.

#### 7.12 – Attività di orientamento e tutorato

Orientamento per la scelta della prova finale.

Gli studenti terminano il Corso di Laurea Magistrale discutendo, davanti a una Commissione, i risultati di un'attività personale, la Tesi di Laurea (vedi Art. 8), contenuti in una relazione scritta presentata nei dovuti tempi alla Segreteria didattica e da essa inviata alla Commissione. Per indirizzare gli studenti verso una scelta consona alle loro aspettative e alle loro caratteristiche individuali, il Consiglio di Coordinamento Didattico fornisce informazioni sugli argomenti di ricerca entro cui tali temi si collocano e sui laboratori o gruppi di ricerca presso cui si svolge l'attività tramite il sito WEB e presentazioni organizzate a tale scopo.

#### 7.13 – Scansione delle attività formative e appelli d'esame

Ogni anno accademico è diviso in due semestri. La maggior parte degli insegnamenti si svolge entro un singolo semestre per permettere agli studenti di sostenere al termine di ogni semestre gli esami degli insegnamenti appena frequentati. Fanno eccezione alcuni insegnamenti che hanno una cadenza annuale.

L'acquisizione dei crediti relativi a ognuno degli insegnamenti previsti nel percorso formativo avviene attraverso il superamento di verifiche di profitto scritte e/o orali, secondo quanto esposto sopra. Le verifiche si terranno in periodi specifici dell'anno (appelli d'esame) stabiliti dal Consiglio di Coordinamento Didattico. Sono previsti appelli d'esame distribuiti in periodi nei quali sono sospese le attività didattiche, in particolare nei mesi di febbraio, giugno, luglio, agosto e settembre.

Sono previste inoltre sospensioni delle attività didattiche verso la metà del primo semestre (indicativamente fine novembre) e del secondo semestre (indicativamente inizio maggio) per consentire agli studenti di sostenere esami di anni di corso precedenti a quello che stanno frequentando. Fatta salva la disponibilità dei docenti, è possibile sostenere verifiche di profitto anche in periodi diversi da quelli fissati. Gli appelli d'esame sono disponibili sul sito dell'Ateneo alla pagina Bacheca appelli delle Segreterie online.

#### 7.14 - Accordi per la mobilità internazionale degli studenti

Il Programma Erasmus permette allo studente di effettuare un'esperienza di studio all'estero per un periodo che può andare da un minimo di 3 mesi a un massimo di un anno; gli esami sostenuti all'estero potranno essere riconosciuti nel piano di studi ai fini della carriera dello studente.

Gli Atenei europei con cui sono attivi accordi Erasmus di scambio di studenti di interesse per il Corso di Studio sono:

- École normale supérieure (CLMA) (Cachan FRANCIA)
- Université Claude Bernard (Lyon 1) (Lyon FRANCIA)
- Université d'Aix-Marseille (Marsiglia FRANCIA)
- Technische Universität Darmstadt (Darmstadt GERMANIA)
- Technische Universität (München GERMANIA)
- Universidad del País Vasco (Bilbao SPAGNA)

Inoltre, il Programma EXTRA di Ateneo permette agli studenti dei Corsi di Studio magistrali di

effettuare un'esperienza di studio e ricerca all'estero per la preparazione della loro tesi di laurea in cotutela.

Una apposita Commissione, composta da docenti del Corso di Studio, collabora con l'Ufficio Mobilità Internazionale dell'Ateneo per gli accordi per la mobilità internazionale degli studenti.

In questo ambito, assicura il rinnovo degli accordi esistenti con le sedi convenzionate e si fa promotore nell'individuare ulteriori sedi estere da proporre agli studenti. La Commissione inoltre assicura agli studenti interessati il necessario supporto per l'individuazione della sede più consona ai loro interessi, per la predisposizione del Learning Agreement relativo al periodo di formazione all'estero e, infine, per il riconoscimento dell'attività svolta all'estero. Tutti i crediti da convalidare devono essere concordati nel Learning Agreement, entro le tempistiche fissate dal programma.

Sono in via di definizione accordi di doppia laurea con le Università di Leuven (Belgio) e Grenoble (Francia).

Altre informazioni sul Programma Erasmus e sul programma EXTRA sono disponibili alle pagine seguenti:<http://www.unimib.it/go/47689/Home/Italiano/Studenti/Per-gliiscritti/Erasmus/Erasmus-studenti/Bandi/destinazioni-materiali>

## **ART. 8 Prova finale**

La prova finale consiste nella elaborazione da parte dello studente di una tesi dai contenuti scientifici originali, scritta in lingua inglese, risultante da una attività di ricerca svolta dal laureando, sotto la guida di un Relatore, presso un gruppo di ricerca scientifica o industriale nel campo della Scienza dei Materiali.

## **ART. 9 Modalità di svolgimento della prova finale**

L'attività di Prova finale, legata al lavoro di tesi magistrale, si configura come un importante fase di acquisizione di competenze pratiche e trasversali nel campo della ricerca e sviluppo di nuovi materiali. L'attività è interna se effettuata presso un gruppo di ricerca del dipartimento, o esterna se fatta presso un'azienda o all'estero presso un ente di ricerca o una università straniera.

Si rimanda al sito del Corso di Laurea [www.mater.unimib.it](http://www.mater.unimib.it) per le norme relative alla procedura di ammissione all'attività di stage e alla prova finale, e al regolamento per l'assegnazione del punteggio di valutazione della prova finale. Si rimanda inoltre al sito del corso di laurea [www.mater.unimib.it/cdl](http://www.mater.unimib.it/cdl) anche per il calendario delle sessioni di laurea.



**ART. 10 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento**

Gli studenti provenienti da altri Corsi di Laurea Specialistica o Magistrale di questo o di altro Ateneo possono chiedere di essere iscritti a questo Corso di Laurea magistrale con riconoscimento dei crediti relativi agli esami precedentemente sostenuti, previo a) verifica di un'apposita Commissione della coerenza dei programmi degli esami sostenuti con gli obiettivi e l'Ordinamento di questo Corso di Laurea magistrale, b) colloquio, che ne accerti l'adeguata preparazione (vedi paragrafo precedente: Norme relative all'accesso) e c) successivo riconoscimento da parte del Consiglio di Coordinamento Didattico. In base al DM 270/2004 e alla L.240/2010 le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario, alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso, per una massimo di 12 CFU complessivamente tra corsi di Laurea e Laurea magistrale.

**ART. 11 Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio**

Gli insegnamenti specifici di Scienza dei Materiali, tramite i quali gli studenti vedono via via integrarsi nello studio dei materiali diversi approcci interdisciplinari (chimico e fisico, macroscopico e microscopico, classico e quantistico, sperimentale e teorico-simulativo) sono affidati a un nutrito corpo docente appartenente al Dipartimento di Scienza dei Materiali. Questi docenti, pur di estrazione diversa, quali chimici, fisici e scienziati dei materiali, da tempo collaborano sia sul versante didattico che su quello scientifico. L'attività di ricerca del Dipartimento è rivolta allo studio di materiali in una varietà di ambiti ed applicazioni, riconducibili con estrema stringatezza alle seguenti classi di materiali: materiali organici e polimerici, materiali per microelettronica e fotonica, materiali per l'ambiente ed energia, materiali per i beni culturali. Per informazioni dettagliate sui temi di ricerca attivi e sui recenti risultati ottenuti si veda la relazione annuale del Dipartimento, sul sito [http:// www.mater.unimib.it/](http://www.mater.unimib.it/)

Presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali, data la natura interdisciplinare delle ricerche ivi svolte e le ottime competenze in diversi campi della Scienza dei Materiali dei docenti afferenti, è presente un Corso di dottorato con una intensa attività didattica seminariale, cui possono liberamente accedere anche gli studenti della Laurea Magistrale per un eventuale approfondimento personale e/o a scopo informativo. Sono inoltre presenti in Dipartimento parecchi giovani ricercatori non strutturati, quali post-doc e assegnisti, italiani e stranieri, che svolgono ricerca su argomenti di punta relativi ai temi sopra elencati.

Una parte delle attività didattiche si svolge utilizzando competenze e attrezzature dei laboratori di alta specializzazione presenti nel Dipartimento di Scienza dei Materiali, presso cui si svolge attività di ricerca nei seguenti ambiti:

- deposizione film sottili per fasci molecolari;
- proprietà ottiche ed elettriche dei semiconduttori;
- sintesi materiali molecolari e macromolecolari;
- diffrazione raggi X e risonanze di spin nucleare ed elettronico;
- caratterizzazione di isolanti, vetri e materiali per l'accumulo di energia;
- calcolo e modellizzazione;
- fotofisica di materiali molecolari;
- datazione e caratterizzazione di materiali di interesse per i beni culturali.

## **ART. 12 Docenti del corso di studio**

Docenti che insegnano nel Corso:

L. Beverina, PA, CHIM/06  
S. Binetti, PA, CHIM/02  
A. Comotti, PA, CHIM/04  
M. Fanciulli, PO, FIS/03  
C. Mari, PO, CHIM/02  
M. Martini, PO, FIS/07  
L. Miglio, PO, FIS/03  
F. Meinardi, PA, FIS/03  
F. Montalenti, PA, FIS/03  
M. Moret, PA, CHIM/03  
B. Di Blasio, PA, MAT/05  
A. Paleari, PO, FIS/01  
A. Papagni, PO, CHIM/06  
A. Vedda, PO, FIS/01

## **ART. 13 Altre informazioni**

La sede del Corso è situata presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali:  
via R. Cozzi 55 – Ed. U5, 20125 Milano

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:

Segreteria didattica del Corso:

via R. Cozzi 55– Ed. U5 I piano

Telefono: 02.6448.5102

Fax: 02.6448.5400

e-mail: [segreteria.didattica@mater.unimib.it](mailto:segreteria.didattica@mater.unimib.it)

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:

sito web: <http://www.mater.unimib.it/> oppure [www.unimib.it](http://www.unimib.it)

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

Seguono la tabella delle attività formative distribuite in base a tipologie di attività, ambito e settore scientifico-disciplinare e la tabella delle attività formative suddivise per anno di corso.

**ART. 14 Struttura del corso di studio****PERCORSO GGG - Percorso PERCORSO COMUNE**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Discipline fisiche e chimiche	48		CHIM/02	F5302Q004M - APPLIED PHYSICAL CHEMISTRY WITH LABORATORY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata APPLIED PHYSICAL CHEMISTRY WITH LABORATORY) Anno Corso: 1	8
				F5302Q011M - PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE AND SURFACES Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE AND SURFACES) Anno Corso: 1	6
				F5302Q003M - THERMODYNAMICS AND KINETICS OF MATERIALS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata THERMODYNAMICS AND KINETICS OF MATERIALS) Anno Corso: 1	6
			CHIM/03	F5302Q018M - CHEMISTRY OF INORGANIC MATERIALS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHEMISTRY OF INORGANIC MATERIALS) Anno Corso: 1	6
			CHIM/04	F5302Q009M - CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF POLYMERS AND INDUSTRIAL APPLICATIONS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF POLYMERS AND INDUSTRIAL APPLICATIONS) Anno Corso: 1	6
			CHIM/06	F5302Q019M - CHEMISTRY OF MOLECULAR MATERIALS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHEMISTRY OF MOLECULAR MATERIALS) Anno Corso: 1	6
				F5302Q014M - LOW ENVIRONMENTAL IMPACT MATERIALS AND PROCESSES Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata LOW ENVIRONMENTAL IMPACT MATERIALS AND PROCESSES) Anno Corso: 1	6
			FIS/01	F5302Q005M - PHYSICAL CHARACTERIZATION OF MATERIALS WITH LABORATORY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PHYSICAL CHARACTERIZATION OF MATERIALS WITH LABORATORY) Anno Corso: 1	8

MATERIALS SCIENCE

				F5302Q015M - PHYSICS OF HOMOGENEOUS AND NANOSTRUCTURED DIELECTRICS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PHYSICS OF HOMOGENEOUS AND NANOSTRUCTURED DIELECTRICS) Anno Corso: 1	6
			FIS/03	F5302Q017M - MOLECULAR ELECTRONICS AND PHOTONICS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MOLECULAR ELECTRONICS AND PHOTONICS) Anno Corso: 1	6
				F5302Q010M - PHYSICS AND TECHNOLOGY OF ELECTRONIC DEVICES WITH LABORATORY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PHYSICS AND TECHNOLOGY OF ELECTRONIC DEVICES WITH LABORATORY) Anno Corso: 2	6
				F5302Q016M - PHYSICS OF SEMICONDUCTORS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PHYSICS OF SEMICONDUCTORS) Anno Corso: 1	6
				F5302Q001M - SOLID STATE PHYSICS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SOLID STATE PHYSICS) Anno Corso: 1	8
I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati					
Discipline dell'ingegneria	6		ING-IND/22	F5302Q006M - NANOTECHNOLOGY AND INNOVATION Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata NANOTECHNOLOGY AND INNOVATION) Anno Corso: 2	6
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>54</b>				<b>90</b>
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	18		CHIM/06	F5302Q008M - SYNTHESIS AND SPECIAL ORGANIC TECHNIQUES IN MATERIALS CHEMISTRY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SYNTHESIS AND SPECIAL ORGANIC TECHNIQUES IN MATERIALS CHEMISTRY) Anno Corso: 2	6
			FIS/03	F5302Q013M - METALS SCIENCE AND SUSTAINABILITY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata METALS SCIENCE AND SUSTAINABILITY) Anno Corso: 1	6
				F5302Q020M - STATISTICAL THERMODYNAMICS OF MATERIALS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata STATISTICAL THERMODYNAMICS OF MATERIALS) Anno Corso: 2	6
				F5302Q012M - SURFACES AND INTERFACES Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SURFACES AND INTERFACES) Anno Corso: 1	6

MATERIALS SCIENCE

			FIS/07	F5302Q007M - RADIATION MATTER INTERACTION Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata RADIATION MATTER INTERACTION) Anno Corso: 1	6
			ING-INF/01	F5302Q021M - MATERIALS AND DEVICES FOR ENERGY ENGINEERING Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MATERIALS AND DEVICES FOR ENERGY ENGINEERING) Anno Corso: 2	6
			MAT/05	F5302Q002M - FUNCTIONAL ANALYSIS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata FUNCTIONAL ANALYSIS) Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>18</b>				<b>42</b>
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12				
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>12</b>				
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	30			F5302Q024 - MASTER THESIS Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	30
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ulteriori conoscenze linguistiche	3			F5302Q029 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - ENGLISH - C1 LEVEL (OR HIGHER) Anno Corso: 2 SSD: NN	3
				F5302Q025 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - FRENCH - B2 LEVEL (OR HIGHER) Anno Corso: 2 SSD: NN	3
				F5302Q026 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - GERMAN - B2 LEVEL (OR HIGHER) Anno Corso: 2 SSD: NN	3
				F5302Q028 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - ITALIAN - A2 LEVEL (OR HIGHER) Anno Corso: 2 SSD: NN	3
				F5302Q027 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - SPANISH - B2 LEVEL (OR HIGHER) Anno Corso: 2 SSD: NN	3
				F5302Q023 - LABORATORY OF SCIENTIFIC LANGUAGE Anno Corso: 2 SSD: NN	3
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati

Tirocini formativi e di orientamento	3		F5302Q022 - INTERNSHIP Anno Corso: 2 SSD: NN	3
Totale Altro	6			21

<b>Totale CFU Minimi Percorso</b>	<b>120</b>
<b>Totale CFU AF</b>	<b>183</b>

## ART. 15 Piano degli studi

## PERCORSO GGG - PERCORSO COMUNE

## 1° Anno (102)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F5302Q004 - APPLIED PHYSICAL CHEMISTRY WITH LABORATORY	8				LEZ:0	Annualità Singola	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5302Q004M - APPLIED PHYSICAL CHEMISTRY WITH LABORATORY	8	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Annualità Singola	Obbligatorio	
F5302Q018 - CHEMISTRY OF INORGANIC MATERIALS	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F5302Q018M - CHEMISTRY OF INORGANIC MATERIALS	6	CHIM/03	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q005 - PHYSICAL CHARACTERIZATION OF MATERIALS WITH LABORATORY	8				LEZ:0	Annualità Singola	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5302Q005M - PHYSICAL CHARACTERIZATION OF MATERIALS WITH LABORATORY	8	FIS/01	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Annualità Singola	Obbligatorio	
F5302Q001 - SOLID STATE PHYSICS	8				LEZ:0	Annualità Singola	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5302Q001M - SOLID STATE PHYSICS	8	FIS/03	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Annualità Singola	Obbligatorio	
F5302Q003 - THERMODYNAMICS AND KINETICS OF MATERIALS	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5302Q003M - THERMODYNAMICS AND KINETICS OF MATERIALS	6	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio	
F5302Q009 - CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF POLYMERS AND INDUSTRIAL APPLICATIONS	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F5302Q009M - CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF POLYMERS AND INDUSTRIAL APPLICATIONS	6	CHIM/04	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q019 - CHEMISTRY OF MOLECULAR MATERIALS	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale

MATERIALS SCIENCE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F5302Q019M - CHEMISTRY OF MOLECULAR MATERIALS	6	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q014 - LOW ENVIRONMENTAL IMPACT MATERIALS AND PROCESSES	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q014M - LOW ENVIRONMENTAL IMPACT MATERIALS AND PROCESSES	6	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q017 - MOLECULAR ELECTRONICS AND PHOTONICS	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q017M - MOLECULAR ELECTRONICS AND PHOTONICS	6	FIS/03	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q011 - PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE AND SURFACES	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q011M - PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE AND SURFACES	6	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q015 - PHYSICS OF HOMOGENEOUS AND NANOSTRUCTURED DIELECTRICS	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q015M - PHYSICS OF HOMOGENEOUS AND NANOSTRUCTURED DIELECTRICS	6	FIS/01	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q016 - PHYSICS OF SEMICONDUCTORS	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q016M - PHYSICS OF SEMICONDUCTORS	6	FIS/03	Caratterizzante / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q002 - FUNCTIONAL ANALYSIS	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F5302Q002M - FUNCTIONAL ANALYSIS	6	MAT/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio	
F5302Q013 - METALS SCIENCE AND SUSTAINABILITY	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q013M - METALS SCIENCE AND SUSTAINABILITY	6	FIS/03	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q007 - RADIATION MATTER INTERACTION	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale



MATERIALS SCIENCE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F5302Q007M - RADIATION MATTER INTERACTION	6	FIS/07	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q012 - SURFACES AND INTERFACES	6				LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q012M - SURFACES AND INTERFACES	6	FIS/03	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:0	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	

2° Anno (81)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F5302Q010 - PHYSICS AND TECHNOLOGY OF ELECTRONIC DEVICES WITH LABORATORY	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q010M - PHYSICS AND TECHNOLOGY OF ELECTRONIC DEVICES WITH LABORATORY	6	FIS/03	Caratterizzanti e / Discipline fisiche e chimiche		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F5302Q006 - NANOTECHNOLOGY AND INNOVATION	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F5302Q006M - NANOTECHNOLOGY AND INNOVATION	6	ING-IND/22	Caratterizzanti e / Discipline dell'ingegneria		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio	
F5302Q021 - MATERIALS AND DEVICES FOR ENERGY ENGINEERING	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q021M - MATERIALS AND DEVICES FOR ENERGY ENGINEERING	6	ING-INF/01	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q020 - STATISTICAL THERMODYNAMICS OF MATERIALS	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q020M - STATISTICAL THERMODYNAMICS OF MATERIALS	6	FIS/03	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q008 - SYNTHESIS AND SPECIAL ORGANIC TECHNIQUES IN MATERIALS CHEMISTRY	6				LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5302Q008M - SYNTHESIS AND SPECIAL ORGANIC TECHNIQUES IN MATERIALS CHEMISTRY	6	CHIM/06	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5302Q024 - MASTER THESIS	30	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale		PRF:0	Annualità Singola	Obbligatorio	Orale

MATERIALS SCIENCE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F5302Q022 - INTERNSHIP	3	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		STA:0		Obbligatorio	Orale
F5302Q029 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - ENGLISH - C1 LEVEL (OR HIGHER)	3	NN	Altro / Ulteriori conoscenze linguistiche		ALT:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
F5302Q025 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - FRENCH - B2 LEVEL (OR HIGHER)	3	NN	Altro / Ulteriori conoscenze linguistiche		ALT:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
F5302Q026 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - GERMAN - B2 LEVEL (OR HIGHER)	3	NN	Altro / Ulteriori conoscenze linguistiche		ALT:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
F5302Q028 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - ITALIAN - A2 LEVEL (OR HIGHER)	3	NN	Altro / Ulteriori conoscenze linguistiche		ALT:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
F5302Q027 - FURTHER LINGUISTIC KNOWLEDGE - SPANISH - B2 LEVEL (OR HIGHER)	3	NN	Altro / Ulteriori conoscenze linguistiche		ALT:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
F5302Q023 - LABORATORY OF SCIENTIFIC LANGUAGE	3	NN	Altro / Ulteriori conoscenze linguistiche		LAB:0	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale