

Decreto Rep. Prot. n.
Anno 2022 Tit. III Cl. 2 Fasc. 7 All. n. 5

OGGETTO: Regolamento Didattico di Ateneo – Modifica di ordinamenti didattici di Corsi di studio.

LA RETTRICE

Visti gli ordinamenti didattici ai sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270, del Corso di Laurea in Ingegneria biomedica L-8/L-9 emanato con decreto rettorale rep. 2723 del 4 agosto 2017 prot. 296996 e dei Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria chimica e dei materiali (LM-22) emanato con decreto rettorale rep. 898 del 27 marzo 2014 prot. 60573, in Ingegneria elettronica (LM-29) emanato con decreto rettorale rep. 1758 del 27 maggio 2020 prot. 217939, in Ingegneria dei materiali (LM-53.) emanato con decreto rettorale rep. 1115 del 23 aprile 2014 prot. 68697, in Sustainable territorial development – Climate change, diversity, cooperation (LM-81) emanato con decreto rettorale rep. 1758 del 27 maggio 2020 prot. 0217939;

Visti i decreti MIUR del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle Classi delle Lauree e delle Lauree Magistrali;

Visto il decreto MUR del 9 febbraio 2021, n. 147 con il quale viene definita la nuova classe di laurea magistrale LM-53. "Ingegneria dei materiali" a modifica della classe LM-53 "Scienze e ingegneria dei materiali";

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

Visto il decreto direttoriale MIUR del 22 novembre 2021 n. 2711 con il quale sono state fornite le indicazioni operative per l'offerta formativa 2022/23 e le scadenze per la SUA-CdS;

Vista la delibera del Consiglio della Scuola di Ingegneria del 29 ottobre 2021 con la quale sono state proposte agli Organi Centrali le modifiche degli ordinamenti didattici dei su citati Corsi di studio;

Viste le delibere del Senato Accademico rep. 101 del 14 dicembre 2021 e del Consiglio di Amministrazione rep. 333 del 21 dicembre 2021, con le quali sono state approvate le modifiche dei suddetti ordinamenti didattici;

Vista la proposta di integrazione del Regolamento Didattico di Ateneo contenente l'ordinamento didattico sopra elencato, trasmessa al MUR dalla Rettrice con nota prot. 21233 del 23 febbraio 2022;

Visto il parere favorevole espresso dal del CUN nell'adunanza del 24 marzo 2022 in merito agli ordinamenti didattici dei Corsi di studio sopra indicati;

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

Visto il decreto direttoriale MUR del 29 marzo 2022 n. 9065 che all'art. 2 stabilisce che il Rettore provvederà ad emanare con proprio decreto la modifica del Regolamento Didattico di Ateneo relativamente ai Corsi di studio citati nell'art. 1;

Richiamato lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, emanato con decreto rettorale rep. n. 3276/2011, e modificato con decreto rettorale rep. n. 1664/2012, e in particolare l'art. 10 co. 2 lett. c;

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

DECRETA

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

L-8 Ingegneria dell'informazione/L-9 – Ingegneria industriale

- Ingegneria biomedica

LM-22 – Ingegneria chimica

- Chemical and process engineering

LM-29 – Ingegneria elettronica

- Electronic engineering

LM-53. – Ingegneria dei materiali

- Materials engineering

LM-81 – Scienze per la cooperazione allo sviluppo

- Sustainable territorial development – Climate change, diversity, cooperation

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. 2022/2023, fatti salvi tutti gli effetti e i diritti degli studenti che si sono immatricolati ai corsi stessi;
3. di incaricare l'Ufficio Offerta formativa ed Assicurazione della qualità 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/Il Responsabile del procedimento amministrativo	La/Il Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Roberta Rasa	Alberto Scuttari

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

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	LM-53. - Ingegneria dei materiali
Nome del corso in italiano	Ingegneria dei Materiali
Nome del corso in inglese	Materials Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	IN2647^2022^000ZZ^028060
Data di approvazione della struttura didattica	21/10/2021
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	21/12/2021
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	26/11/2007 - 07/05/2021
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2008
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA INDUSTRIALE - DII
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

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-53. Ingegneria dei materiali

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare specialisti in ingegneria dei materiali, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità.

In particolare, i laureati magistrali nei corsi della classe devono:

- conoscere gli aspetti teorico-applicativi dell'ingegneria industriale e in modo approfondito quelli dell'ingegneria dei materiali, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi;
- conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica, della chimica e della fisica degli stati condensati, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare;
- possedere conoscenze e competenze utili alla progettazione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio ed essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi di laurea magistrale della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nei campi:

- dei processi, del trattamento e delle tecnologie di sviluppo, produzione e trasformazione dei diversi materiali;
- del comportamento meccanico e delle proprietà strutturali e funzionali dei materiali;
- della progettazione di materiali, componenti e manufatti per applicazioni strutturali e funzionali;
- dell'impiego, anche in condizioni estreme, dei materiali, del loro degrado, protezione e ripristino, e degli aspetti concernenti il loro riciclo e riutilizzo a fine vita;
- della modellizzazione matematica del comportamento dei materiali e dei processi di trasformazione finalizzata alla loro investigazione e trattazione teorica;
- delle metodologie chimiche, fisiche, e ingegneristiche, con particolare riferimento alle correlazioni tra i vari livelli strutturali e le proprietà, alla caratterizzazione ed alla funzionalizzazione dei materiali e manufatti.

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

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di:

- dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni efficaci;
- operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti provenienti da settori diversi;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;
- comunicare efficacemente i risultati delle analisi condotte, in forma scritta e orale.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe

I laureati della classe trovano occupazione nel settore industriale con mansioni progettuali, direttive, organizzative, e gestionali, e presso Università ed Enti di ricerca nel campo dell'alta formazione e della ricerca. Inoltre svolgono attività anche come liberi professionisti o come lavoratori dipendenti nell'ambito di società di servizi e consulenza.

Gli ambiti tipici di attività sono quelli della ricerca e sviluppo di nuovi materiali, della progettazione avanzata e della produzione, dell'innovazione, della pianificazione, della programmazione e gestione di sistemi complessi, della qualificazione e diagnostica dei materiali presso aziende per lo sviluppo e la produzione dei materiali, nonché in laboratori di ricerca ed in enti pubblici e privati.

I laureati della classe possono accedere all'Ordine degli Ingegneri, previo superamento dell'Esame di stato e iscrizione all'albo, e svolgere le attività professionali previste dalla Normativa vigente.

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

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, a livello QCER B2 o superiore, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

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

Padronanza di nozioni e strumenti di base delle scienze matematiche, chimiche e fisiche, e conoscenze fondamentali nelle discipline caratterizzanti della presente classe.

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

La prova finale deve comprendere un'attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti e degli strumenti, nonché la capacità di operare in modo autonomo.

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

I corsi di laurea magistrale della classe devono prevedere esercitazioni di laboratorio e/o attività progettuali autonome o in gruppo.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

j) Indicazioni valide solo per corsi della classe con caratteristiche specifiche.

Nessuna ulteriore indicazione.

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

Sono stati avviati incontri con i Presidenti degli Ordini degli Ingegneri del Veneto.

Nell'incontro del 26 Novembre 2007 sono stati illustrati, brevemente, i criteri e le linee guida che la Facoltà ha seguito nel (ri)-progettare e nel proporre i nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ex DM 270/04. Nel presentare tutta l'offerta formativa l'attenzione si è focalizzata principalmente nei corsi di laurea dell'area industriale. L'Ordine richiede alla Facoltà una maggiore attenzione nella formazione dell'ingegnere agli aspetti gestionali e manageriali.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto,

- considerate le funzioni attribuite dalla normativa vigente,

- esaminate le proposte degli Atenei del Veneto di istituzione di nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ai sensi del DM 270/2004 descritte nella documentazione RAD

- tenuto conto del parere espresso dai Nuclei di valutazione degli Atenei

- sentite e accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi

- valutato che le proposte si inseriscono nell'ambito del piano di sviluppo della formazione universitaria del Veneto,

unanime esprime parere favorevole in merito all'istituzione, ai sensi del D.M. 270/2004, del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria dei materiali (classe LM-53) dell'Università degli Studi di Padova.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Obiettivo del Corso è la creazione di un ingegnere che possieda una profonda comprensione dei fenomeni e delle leggi che interessano gli aspetti scientifici ed applicativi dell'Ingegneria dei Materiali ed una preparazione approfondita nelle discipline tipiche dell'Ingegneria Industriale e dell'Ingegneria dei Materiali in particolare. L'obiettivo è una figura di ingegnere dotato di specifiche conoscenze professionali, eventualmente orientate a specifici settori o tipologie di materiali, che sia in grado di occuparsi, all'interno di un'azienda, della ricerca e sviluppo di prodotti e processi innovativi, organizzazione di laboratori di ricerca e di caratterizzazione di materiali e prodotti, organizzazione aziendale, analisi del contesto commerciale. Dovrà anche essere in grado di seguire e prevedere le nuove tendenze nel campo della ricerca applicata sui materiali per individuare e sviluppare strategie di ricerca e/o di trasferimento tecnologico. La preparazione dell'ingegnere magistrale dei materiali dovrà consentirgli di operare in piena autonomia e di svolgere attività di consulenza ad alto livello nel settore della progettazione, produzione, applicazione e comportamento in opera dei materiali.

Il Corso di Laurea Magistrale pertanto persegue i seguenti obiettivi specifici:

Acquisizione della padronanza del metodo scientifico d'indagine e delle strumentazioni di laboratorio, di un'approfondita competenza nella scelta e nella realizzazione di materiali in funzione delle condizioni particolari d'impiego, nella messa a punto di nuovi materiali o combinazioni di materiali e nella ridefinizione ed estensione dei settori di utilizzazione dei materiali tradizionali ed avanzati.

Acquisizione di una solida preparazione nel settore delle tecnologie tradizionali ed innovative di produzione e lavorazione dei materiali e della capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire processi complessi e/o innovativi.

Consentire l'accesso al Dottorato in Ingegneria Industriale, al Dottorato in Scienza e Ingegneria dei Materiali o dottorati affini.

Tali obiettivi verranno perseguiti attraverso attività didattica frontale, attività di laboratorio ed altre attività formative.

Il percorso formativo pertanto contiene insegnamenti obbligatori che riguardano le varie classi di materiali e le principali tecnologie di produzione. Inoltre sono previsti tre curricula, di cui uno dedicato al conseguimento di un doppio titolo, uno dedicato ai materiali funzionali e uno dedicato alle tecnologie avanzate. Nel curriculum dedicato al conseguimento del doppio titolo è previsto un primo semestre di adattamento con un percorso simile in tutti gli atenei coinvolti in cui sono presenti corsi che riguardano la relazione tra struttura e proprietà dei materiali, la caratterizzazione dei materiali e i processi di produzione dei materiali. Il secondo semestre del secondo anno è dedicato alla tesi. Inoltre per tale curriculum sono previsti dei crediti specificamente dedicati alle soft skills e alle lingue. Per il curriculum dedicato ai materiali funzionali sono previsti insegnamenti specifici dedicati ai nanomateriali, ai biomateriali e ai materiali per l'energia. Infine per il curriculum dedicato alle tecnologie avanzate sono previsti insegnamenti specifici dedicati alle tecnologie di produzione e lavorazione dei materiali.

The objective of the course is to create an engineer who has a deep understanding of the phenomena and laws that affect the scientific and applicative aspects of Materials Engineering and a thorough preparation in the disciplines typical of Industrial Engineering and Materials Engineering in particular.

The goal is an engineer with specific professional knowledge, possibly oriented to specific sectors or types of materials, who is able to deal, within a company, with research and development of innovative products and processes, organization of research laboratories and characterization of materials and products, business organization, analysis of the business environment. He/she will also need to be able to follow and predict new trends in applied materials research to identify and develop research and/or technology transfer strategies. Materials engineering graduates are expected to operate autonomously and to perform high-level consulting activities in the field of materials design, production, application and behavior.

The Master Degree Course therefore pursues the following specific objectives.

Acquisition of mastery of the scientific method of investigation and laboratory instrumentation, in-depth expertise in the selection and implementation of materials according to the particular conditions of use, in the development of new materials or combinations of materials and in the redefinition and extension of the areas of use of traditional and advanced materials.

Acquire a solid background in traditional and innovative materials production and processing technologies and the ability to conceive, plan, design and manage complex and/or innovative processes.

Allow access to the PhD in Industrial Engineering, the PhD in Materials Science and Engineering or related doctorates.

These objectives will be pursued through frontal teaching activities, laboratory activities and other educational activities.

The educational program, therefore, contains compulsory courses concerning the various classes of materials and the main production technologies.

Moreover, three curricula are foreseen, one of which is dedicated to the achievement of a double degree, one to functional materials and one to advanced technologies. In the curriculum dedicated to the obtaining of a double title there is a first semester of adaptation with a similar path in all the universities involved in which there are courses that cover the relationship between structure and properties of materials, characterization of materials and production processes of materials. The second semester of the second year is devoted to the thesis. In addition, there are credits specifically dedicated to soft skills and languages for this curriculum. For the curriculum dedicated to functional materials there are specific courses dedicated to nanomaterials, biomaterials and materials for energy. Finally, for the curriculum dedicated to advanced technologies there are specific courses dedicated to the technologies of production and processing of materials.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Per raggiungere gli obiettivi formativi precedentemente descritti gli studenti potranno scegliere tra attività nell'ambito della progettazione meccanica, della fisica tecnica, delle energie rinnovabili, della bioingegneria, dei processi chimici, dell'economia e gestione aziendale. In particolare per il curriculum dedicato al doppio titolo e quello dedicato ai materiali funzionali potranno essere inserite attività affini anche nell'ambito della chimica fisica dei materiali, delle nanotecnologie e delle biotecnologie, mentre nel curriculum dedicato alle tecnologie avanzate potranno essere inserite attività affini anche nell'ambito delle tecnologie di lavorazione e produzione dei materiali e della meccanica dei materiali.

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)

I laureati magistrali in Ingegneria dei Materiali saranno messi in grado di approfondire le conoscenze già in loro possesso e acquisire nuove competenze nell'ambito della progettazione, analisi, e lavorazione dei materiali dal punto di vista del comportamento meccanico, chimico, e fisico. Queste competenze e

conoscenze dovranno inoltre essere coniugate al fine di acquisire la piena padronanza dei principi fisici e degli aspetti teorici del comportamento dei materiali. Il percorso formativo infatti prevede insegnamenti obbligatori sia nelle discipline fisiche sia nelle discipline relative alla tecnologia dei materiali. I laureati magistrali dovranno inoltre saper ragionare in modo interdisciplinare dato che l'interdisciplinarietà è tipica di questa figura di ingegnere; l'ingegneria dei materiali richiede infatti conoscenze di natura molto diversa, non sempre quantificabili con strumenti solamente teorici, sperimentali, o fisico-matematici. Sono infatti previsti vari insegnamenti affini differenziati per del curriculum. Un ingegnere dei materiali, per poter svolgere ad alto livello il suo lavoro, dovrà essere in grado di utilizzare modelli complessi che gli consentano di eseguire previsioni sul comportamento dei materiali; pertanto, alcuni moduli didattici svilupperanno, in parallelo alla componente teorica e sperimentale, l'impiego di adeguate tecniche di modellistica e simulazione. Per fare in modo che gli allievi sviluppino queste competenze, si ricorrerà sia a lezioni teoriche, sia ad esercitazioni e seminari, lavorando in gruppo, analizzando i problemi, e proponendone le soluzioni. Nel percorso formativo sono previsti anche insegnamenti di progettazione e selezione dei materiali. L'insieme di queste attività consentirà di sviluppare inoltre senso critico e capacità di analisi.

Un momento di grande importanza ai fini della preparazione sarà costituito dalla tesi finale, nel corso della quale sarà richiesto un lavoro critico personale su un tema innovativo, avente rilevanza sotto l'aspetto tecnico-scientifico o sotto quello più strettamente applicativo. Questo lavoro, che potrà essere svolto anche presso enti di ricerca, laboratori od aziende, consentirà di verificare il raggiungimento, da parte dell'allievo, di un'adeguata capacità di approfondire ed applicare le sue conoscenze, nonché una sufficiente autonomia di giudizio.

Graduates in Materials Engineering will be able to deepen the knowledge they already have and acquire new skills in the design, analysis, and processing of materials from the point of view of mechanical, chemical, and physical behavior. These skills and knowledge will also be combined in order to acquire full mastery of the physical principles and theoretical aspects of materials behavior. Master's graduates will also have to be able to think in an interdisciplinary way since interdisciplinarity is typical of this type of engineer; in fact, materials engineering requires knowledge of a very different nature, not always quantifiable with only theoretical, experimental, or physical-mathematical tools. The training path in fact provides compulsory teachings both in the physical disciplines and in the disciplines related to materials technology. A materials engineer, in order to perform his work at a high level, must be able to use complex models that allow him to make predictions on the behavior of materials; therefore, some teaching modules will develop, in parallel to the theoretical and experimental component, the use of appropriate modeling and simulation techniques. To ensure that students develop these skills, we will use both theoretical lectures, exercises and seminars, working in groups, analyzing problems, and proposing solutions. In the training there are also lessons in design and selection of materials. The set of these activities will allow to develop critical sense and analytical skills.

A moment of great importance for the preparation will be the final thesis, during which it will be required a personal critical work on an innovative theme, having relevance under the technical-scientific aspect or under the more strictly applicative one. This work, which can also be carried out at research institutions, laboratories or companies, will allow to verify the achievement, by the student, of an adequate ability to deepen and apply his knowledge, as well as a sufficient autonomy of judgment.

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

I laureati magistrali in Ingegneria dei Materiali devono avere la capacità di risolvere problemi anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare specifiche contrastanti.

Sapranno analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione, quali ad esempio l'aspetto ambientale e quello normativo. Saranno in grado di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi. Saranno in grado di risolvere problemi che possono comportare approcci e metodi al di fuori del proprio campo di specializzazione, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellistica computazionale e di sperimentazione, riconoscendo anche l'importanza di vincoli e implicazioni non tecniche. I laureati avranno infine la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e possedere una profonda comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni. In particolare gli studenti verranno sollecitati ad affrontare problemi tipici dell'Ingegneria dei Materiali, con un'ampia apertura verso gli aspetti interdisciplinari differenziati nei curriculum previsti nel percorso formativo.

Master of Materials Engineering graduates must have the ability to solve even highly complex problems that are incompletely defined or may have conflicting specifications.

They will be able to analyze and solve problems in new and emerging areas of their specialization, such as environmental and regulatory issues. They will be able to apply innovative methods in problem solving. They will be able to solve problems that may involve approaches and methods outside of their field of specialization, using a variety of numerical, analytical, computational modeling, and experimental methods, while also recognizing the importance of non-technical constraints and implications. Finally, graduates will have the ability to integrate knowledge from different fields and possess a deep understanding of applicable techniques and their limitations. In particular, students will be challenged to address problems typical of Materials Engineering, with a broad openness to interdisciplinary aspects differentiated in the curricula provided in the training pathway.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati dovranno avere la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi. Allo studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali verranno forniti i mezzi per maturare la capacità di valutare criticamente e autonomamente le informazioni contenute nella letteratura scientifica, sia nei singoli insegnamenti sia nel corso della tesi alla fine del secondo anno. Molti corsi prevedono infatti esercitazioni pratiche e di laboratorio con casi di studio relativi alla progettazione, selezione e ottimizzazione dei materiali e dei componenti o dispositivi nelle condizioni di esercizio. Lo studente potrà inoltre acquisire, nell'ambito di specifiche esercitazioni, la capacità di individuare ed applicare, in modo del tutto autonomo, metodi appropriati di analisi (analitica, numerica, sperimentale) su argomenti tecnico-scientifici tipici dell'ingegneria dei materiali. La valutazione dell'autonomia di giudizio acquisita avverrà sia nelle prove di profitto dei corsi caratterizzanti del Corso di Laurea, sia nel corso dell'attività di tesi. Quest'ultima assume, ai fini di questo specifico indicatore, un'importanza fondamentale. L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo, e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, e la capacità di elaborazione autonoma.

Graduates should have the ability to integrate knowledge and manage complexity, as well as to make judgments based on limited or incomplete information, including reflection on the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments. The student of the Master Degree in Materials Engineering will be provided with the means to mature the ability to critically and independently evaluate the information contained in the scientific literature, both in the individual courses and in the course of the thesis at the end of the second year. In fact, many courses include practical and laboratory exercises with case studies related to the design, selection and optimization of materials and components or devices under service conditions. The student will be able to acquire, during specific exercises, the ability to identify and apply, in an autonomous way, appropriate methods of analysis (analytical, numerical, experimental) on technical and scientific topics typical of materials engineering. The evaluation of the acquired autonomy of judgment will take place both in the profit tests of the characterizing courses of the Degree Course, and during the thesis activity. The latter assumes, for the purposes of this specific indicator, a fundamental importance. The didactic approach foresees that theoretical training is accompanied by examples, applications, individual and group work, and tests that encourage active participation, proactive attitude, and the ability to develop autonomously.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali in Ingegneria dei Materiali sapranno operare efficacemente come leader di progetto o membri di un gruppo potenzialmente composto da soggetti con diverse competenze ed operanti a differenti livelli, e sapranno inoltre lavorare e comunicare efficacemente in contesti nazionali e internazionali. I laureati sapranno comunicare i risultati delle proprie esperienze e conoscenze utilizzando un appropriato e corretto linguaggio tecnico-scientifico, adeguandolo al contesto (pubblico di esperti o non esperti del settore), e saranno in grado di relazionare in modo chiaro, sintetico, ed esaustivo avvalendosi di adeguati strumenti di comunicazione a seconda del contesto. Le abilità comunicative orali e scritte potranno essere perfezionate e contemporaneamente valutate negli esami e nella preparazione/discussione della prova finale. Il perfezionamento di tali abilità prevede attività atte a stimolare la partecipazione attiva e l'attitudine propositiva, a tale fine è prevista la possibilità di inserire nel percorso formativo anche dei crediti specificatamente dedicati alle soft-skill.

Graduates in Materials Engineering will be able to operate effectively as project leaders or members of a team potentially composed of individuals with different skills and operating at different levels, and will also be able to work and communicate effectively in national and international contexts. Graduates

will be able to communicate the results of their experiences and knowledge using an appropriate and correct technical-scientific language, adapting it to the context (public of experts or non-experts in the field), and will be able to report in a clear, synthetic, and comprehensive way using appropriate communication tools depending on the context. The oral and written communication skills can be improved and simultaneously evaluated in the exams and in the preparation/discussion of the final exam. The improvement of these skills involves activities designed to stimulate active participation and a proactive attitude, for this purpose it is possible to include in the educational path also credits specifically dedicated to soft-skills.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati devono aver sviluppato capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto o autonomo. Lo studente dovrà, nel secondo ciclo, acquisire capacità di apprendimento che consentano, nel suo futuro lavorativo, di affrontare in piena autonomia i momenti di auto-apprendimento e di adeguamento delle proprie conoscenze a nuovi contesti e nuove problematiche. Lo studente dovrà acquisire metodologie di apprendimento, capacità di discussione e di confronto utili ad affrontare i problemi legati alla continua innovazione tecnologica.

Graduates must have developed learning skills that allow them to continue their studies mostly in a self-directed or autonomous way. The student must, in the second cycle, acquire learning skills that will allow him/her, in his/her future work, to deal with moments of self-directed learning and adaptation of his/her knowledge to new contexts and new problems in full autonomy. The student will have to acquire learning methodologies, discussion and comparison skills useful to face the problems related to the continuous technological innovation.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Gli studenti che intendano iscriversi al corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Materiali devono essere in possesso di un diploma di laurea triennale o di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Il regolamento didattico del corso di studio indica nel dettaglio i requisiti curriculari richiesti per l'accesso espressi come:

- possesso di una laurea triennale nella classe L9 delle lauree in ingegneria industriale ex DM 270/2004
o in alternativa

- possesso di adeguate conoscenze nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste per la classe di Laurea Magistrale LM-53;

In particolare è necessario aver conseguito CFU nei seguenti due gruppi di SSD:

Gruppo 1: MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, ING-INF/05, ING-INF/01, SECS/02, CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03, CHIM/02, CHIM/06.

Gruppo 2: ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27, ING-IND/31, ING-IND/34, ING-IND/35, ICAR/08

Per l'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali è richiesto di aver acquisito la laurea triennale con un voto minimo di 84.

Infine, è richiesta un'adeguata conoscenza della lingua inglese equivalente almeno a upper intermediate independent user, livello B2, del quadro di riferimento.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

Il titolo si consegue con la discussione di un elaborato di tesi redatto in lingua inglese di fronte ad una commissione. Il tema dell'elaborato è assegnato da un docente che farà parte della commissione di valutazione. Durante la discussione lo studente dimostra di aver affrontato problematiche di natura teorica e/o sperimentale sotto la guida di un relatore, ovvero lo sviluppo o l'analisi critica di un progetto eventualmente anche attinente attività svolte nell'ambito di un tirocinio svolto presso un'azienda o un ente esterno. Nella discussione dell'elaborato l'allievo deve dimostrare di aver acquisito capacità di saper operare in modo autonomo, padronanza degli strumenti e delle procedure utilizzate per lo sviluppo dell'attività e la capacità di analisi critica delle procedure e dei risultati ottenuti. Inoltre l'allievo deve dimostrare la capacità di saper comunicare i contenuti della tesi in modo chiaro, sintetico, ed esaustivo e sostenere una discussione con la Commissione preposta all'esame di laurea.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere dei materiali
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Questa figura professionale trova occupazione prevalentemente nel settore industriale pubblico e privato (manifatturiero, dell'energia ecc.) con mansioni tecniche e gestionali, anche se particolarmente apprezzata è l'attività come libero professionista o come lavoratore dipendente nell'ambito di società di servizi e consulenza.</p> <p>L'Ingegnere dei materiali operante nell'ambito industriale pubblico o privato ha come principali funzioni quelle tecniche con capacità di collaborare con lo staff per la gestione degli impianti industriali di produzione di materiali e loro trasformazione in prodotti finiti; per la definizione ed esecuzione delle procedure di controllo della qualità; per la progettazione di prodotti industriali e dei relativi cicli produttivi, fornendo un contributo specifico in termini di selezione dei materiali, delle tecnologie e dei parametri di processo più idonei.</p> <p>L'ingegnere dei materiali operante nell'ambito della libera professione, dei servizi e della pubblica amministrazione svolge principalmente funzioni di tipo tecnico operante in società di professionisti che forniscono servizi e consulenza a enti pubblici ed imprese private nell'ambito delle tematiche del controllo/certificazione di qualità, della protezione ambientale e della protezione dei beni culturali.</p> <p>competenze associate alla funzione:</p> <p>competenze associate alla funzione: SI, Le competenze specifiche nell'ambito di ogni classe di materiali sono basate sulla comprensione delle relazioni che intercorrono tra microstruttura dei materiali e loro proprietà (meccaniche, termiche, elettriche ecc.), competenze che si innestano sulla formazione di base comune agli ingegneri industriali.</p> <p>Per l'Ingegnere dei materiali operante nell'ambito industriale le principali competenze fornite dal corso di studi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la gestione del processo produttivo (impianti di produzione di materiali, impianti di trattamento termico, semilavorati e manufatti) - la gestione di laboratori di controllo della qualità del prodotto che conducono indagini analitiche e strutturali - la selezione e progettazione di materiali innovativi nel contesto di attività di progettazione ed innovazione di prodotto - lo sviluppo di materiali avanzati o lo sviluppo di tecnologie industriali innovative di trasformazione dei materiali in collaborazione con team multi-disciplinari di ricerca di base ed applicata <p>Per l'Ingegnere dei materiali operante nell'ambito della libera professione, dei servizi e della pubblica amministrazione le principali competenze fornite dal corso di studi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consulente/tecnico per la gestione dei cicli produttivi in termini di controllo della qualità e certificazione della qualità del processo e del prodotto - Consulente/tecnico per lo smaltimento di sottoprodotti industriali - Consulente/tecnico per il riciclaggio dei materiali - Consulente/tecnico per il controllo e riduzione delle emissioni inquinanti - Consulente/tecnico per la conservazione ed il recupero dei beni culturali <p>sbocchi occupazionali:</p> <p>Le possibilità di inserimento professionale del laureato magistrale in Ingegneria dei Materiali sono in diversi settori produttivi anche a causa della formazione fortemente multidisciplinare erogata dal corso di laurea. Il tasso di occupazione dei laureati in Ingegneria dei materiali ad 1 anno dalla laurea è del 96,4%; a 3 anni dalla Laurea tutti i laureati In Ingegneria dei materiali risultano occupati (tasso di occupazione 100%). Il 93% dei laureati in Ingegneria dei Materiali trova occupazione nel settore manifatturiero ed in particolare nel settore metalmeccanico e nella meccanica di precisione (38%), nel settore chimico/energetico (31%) e in altre aziende manifatturiere (25%) Oltre il 62% dei laureati hanno un impiego professionale di elevata specializzazione. Il tempo medio di attesa dei laureati in cerca di occupazione è di quattro mesi. Circa il 5% dei laureati a tre anni dalla laurea è impegnato in studi ulteriori (corsi di specializzazione o dottorato).</p> <p>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingegneri metallurgici - (2.2.1.2.1) • Ingegneri dei materiali - (2.2.1.5.2) • Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)

<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 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.</p>

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Chimica e fisica della materia	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	6	18	-
Ingegneria dei materiali	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 Chimica fisica applicata ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica	39	63	35
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45		

Totale Attività Caratterizzanti	45 - 81
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	30	12

Totale Attività Affini	12 - 30
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	15
Per la prova finale		21	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	33 - 63
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	90 - 174

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

Note relative alle altre attività

Il curriculum per il rilascio del doppio titolo richiede che gli studenti acquisiscano un certo numero di crediti sia nelle lingue e nelle altre attività, oltre ai 30 crediti per la prova finale.

Note relative alle attività caratterizzanti

Il corso prevede 3 curricula di cui uno collegato ad un Master internazionale che coinvolge altre 5 università europee che permette agli studenti di ottenere un doppio titolo.

L'ampiezza degli intervalli dei crediti per le varie tipologie di attività è giustificato sia dalla necessità di poter omogenizzare il curriculum "internazionale" con quello delle altre università coinvolte nel doppio titolo, sia dalla possibilità di differenziare opportunamente gli altri curricula.

RAD chiuso il 23/02/2022