

Università	Università degli Studi di Napoli Federico II
Classe	LM-53. - Ingegneria dei materiali
Nome del corso in italiano	Ingegneria dei materiali <i>modifica di: Ingegneria dei materiali (1424529)</i>
Nome del corso in inglese	MATERIALS ENGINEERING
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	D11
Data di approvazione della struttura didattica	22/10/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	25/11/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	11/11/2009 - 19/09/2022
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	13/01/2010
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scingmat.unina.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

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 relazione tecnica del nucleo di valutazione

Ai sensi del D.M. 270/04 nella riunione del 13 gennaio 2010 è stata sottoposta al Nucleo di Valutazione la proposta di trasformazione del corso di laurea specialistica INGEGNERIA DEI MATERIALI classe 61/S della Facoltà di Ingegneria in corso di laurea magistrale in INGEGNERIA DEI MATERIALI classe LM-53 per l'a.a. 2010-2011.

Il Nucleo nell'analizzare le schede CINECA-MIUR della sezione RAD, ha tenuto conto in particolare dei seguenti elementi: 1) motivi dell'istituzione di più corsi e di gruppi di affinità, 2) criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270, 3) obiettivi formativi specifici, 4) risultati di apprendimento attesi, 5) conoscenze richieste per l'accesso, 6) sbocchi occupazionali e professionali.

Il Nucleo rileva l'aderenza alle disposizioni normative in merito sia alla corretta progettazione della proposta sia al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa, in particolare apprezza l'evidente sforzo di contrazione degli insegnamenti disciplinari in tutte le proposte della Facoltà di Ingegneria. Pertanto il Nucleo in base a tali elementi di analisi esprime parere favorevole in merito alla proposta di trasformazione.

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

Il contenuto dell'ordinamento della laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali è stato inviato all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli per richiedere il prescritto parere delle organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni. L'ordinamento è stato oggetto di discussione nella seduta del Consiglio dell'Ordine tenuta in data 11/11/2009, il parere favorevole è stato trasmesso in Facoltà con nota prot. 4089 del 10/12/2009. Il Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli ha espresso parere ampiamente favorevole alla istituzione del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali ed al relativo Ordinamento didattico.

Sono state attivate, nell'ambito di iniziative coordinate a livello della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, consultazioni formali con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli e con l'Unione degli Industriali della Provincia di Napoli per la costituzione di Commissioni bilaterali permanenti con funzioni di indirizzo sui percorsi formativi. Si sono tenute riunioni di 'kick-off' nelle date del 29 e del 30 aprile 2014, nel corso delle quali sono state delineate linee di indirizzo delle attività di consultazione periodica, riportate nella documentazione allegata, che preludono alla sottoscrizione di un protocollo di intesa formale.

In parallelo è stato istituito un Comitato di indirizzo che vede il coinvolgimento di un panel di aziende ed enti di ricerca (stakeholders) interessati alle figure professionali formate nell'ambito del Corso di Studi. In particolare, gli stakeholders individuati possiedono uno o più dei seguenti requisiti:

- i. hanno al loro interno una o più unità di personale laureato in Ingegneria dei Materiali presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II;
- ii. operano in ambiti che riflettono la molteplicità di competenze proprie della figura professionale formata nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali della Federico II;
- iii. hanno manifestato interesse a considerare, in futuro, il reclutamento di laureati magistrali in Ingegneria dei Materiali laureati.

L'istituzione del Comitato di Indirizzo risponde alle indicazioni dei D.M. n. 509 del 3/11/1999 'Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei' e n. 115 del 08/05/2001 'Programmazione del sistema universitario per il triennio 2001-2003', che richiedono agli Atenei, e specificatamente ai singoli Corsi di Laurea, di dotarsi di un sistema di valutazione costante della qualità, sia dell'organizzazione sia dei risultati della didattica, e di occuparsi del coordinamento col mondo esterno, con particolare attenzione all'inserimento dei laureati nel mondo del lavoro. Il Comitato di Indirizzo ha il compito di migliorare il quadro informativo sui fabbisogni di professionalità ingegneristica nel mercato del lavoro e di formalizzare il confronto con le parti che, pur esterne all'Università, sono portatrici d'interesse nei confronti dei prodotti formativi universitari, evidenziando, in particolare, esigenze e fabbisogni espressi dal mondo della professione e dal contesto socio-economico in cui è inserito il Corso di Studi.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Obiettivo del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali è la formazione di un laureato con solide competenze teorico-scientifiche sulle varie classi di materiali strutturali e funzionali in grado di affrontare le problematiche proprie dell'Ingegneria industriale, con particolare riferimento all'Ingegneria dei Materiali. Il Corso si propone di fornire al laureato gli strumenti per:

- progettare, realizzare e caratterizzare materiali con specifiche proprietà funzionali e strutturali e gestire attività di ricerca applicata ad essi connesse;
- ottimizzare l'utilizzo di materiali tradizionali e innovativi nelle specifiche applicazioni tecnologiche e strutturali in cui sono impiegati;
- sviluppare ed implementare a livello industriale la produzione di manufatti realizzati con varie tipologie di materiali e gestire a livello tecnologico tale produzione.

Per perseguire tali obiettivi, il percorso formativo è strutturato in modo da fornire, nel corso del primo anno, solide conoscenze riguardanti la scienza e la tecnologia delle varie classi di materiali (ceramici, polimeri, compositi), gli strumenti per la loro modellazione e progettazione, e gli aspetti termodinamici del comportamento costitutivo dei materiali. Nel corso del secondo anno l'attenzione è incentrata sugli strumenti per la prevenzione e il controllo del degrado chimico/fisico dei metalli, sugli aspetti relativi alla sostenibilità ambientale dei materiali, e su tematiche di frontiera quali le tecnologie molecolari applicabili a materiali avanzati e le nanotecnologie per l'elettronica. Inoltre, al fine di consentire allo studente una personalizzazione del percorso formativo su tematiche di proprio interesse, 18 CFU sono riservati alle attività a scelta autonoma, che possono essere sostenute sia al primo che al secondo anno.

Il Corso di Studi incentiva gli scambi culturali con le altre istituzioni universitarie europee ed extra-europee sia mediante stipula di accordi in ambito mobilità Erasmus, sia attraverso accordi diretti per lo svolgimento di tesi di laurea presso università e centri di ricerca stranieri presso cui sussistono collaborazioni con i docenti del Corso di Studi.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Il corso di "Tecnologie dei materiali compositi" prevede il completamento delle conoscenze relative alle singole classi di materiali (metalli, polimeri e ceramici) con elementi specialistici focalizzati, più che su aspetti caratterizzanti di Ingegneria dei Materiali, sulla progettazione, le tecnologie di fabbricazione e la modellazione numerica del comportamento di manufatti in composito. I contenuti del corso sono funzionali al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso di Studi. Inoltre, il Regolamento didattico del corso e l'offerta formativa programmata già consentono, agli studenti che lo vogliano, di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi. L'esigenza di garantire una formazione culturalmente ampia, che tenga presente anche le culture di contesto e la formazione interdisciplinare, è soddisfatta anche dalla scelta di riservare 18 CFU alle attività a scelta autonoma.

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)

Il Corso di Studi Magistrale in Ingegneria dei Materiali fornisce conoscenza e capacità di comprensione necessarie a descrivere, modellare, interpretare e risolvere problemi, anche complessi, tipici dell'Ingegneria Industriale e, più in particolare, dell'Ingegneria dei Materiali. Tali conoscenze e capacità di comprensione rendono il laureato in grado di pianificare attività sperimentali, utilizzare tecniche di analisi anche avanzate per lo studio e la

caratterizzazione dei materiali e dei relativi processi di trasformazione, applicare tecniche di analisi e di interpretazione dei risultati. L'offerta didattica si articola in attività appartenenti agli ambiti disciplinari dell'ingegneria dei materiali e di chimica e fisica della materia. In particolare, il laureato magistrale in Ingegneria dei Materiali conoscerà/comprenderà: il comportamento termodinamico di materiali omogenei ed eterogenei nei diversi stati di aggregazione; le relazioni tra struttura, processi di trasformazione e proprietà funzionali e strutturali di materiali ceramici, polimerici, metallici, compositi e multifasici; i principi della progettazione molecolare dei materiali (progettazione "dal basso"); le proprietà fisiche e le potenzialità tecnologiche dei materiali nanostrutturati; l'impatto ambientale dei materiali e dei relativi processi di trasformazione; i fenomeni di degrado e corrosione dei materiali e le tecniche per mitigarli. Inoltre, nell'ambito degli insegnamenti a scelta autonoma, il laureato magistrale potrà approfondire conoscenza e comprensione in aree tematiche di suo specifico interesse, potendo scegliere tra insegnamenti riguardanti la sostenibilità ambientale dei materiali, la meccanica e la simulazione del comportamento di materiali solidi e fluidi, i materiali per la tutela dei beni culturali, i biomateriali, i fenomeni superficiali e interfacciali nei materiali. Completano il percorso formativo le ulteriori attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro e la prova finale. Conoscenza e capacità di comprensione sono trasferite adottando strumenti didattici che prevedono, oltre a lezioni frontali, prove sperimentali di laboratorio e visite in azienda, attività intese a stimolare il potenziamento delle soft-skills quali competizioni in aula con l'ausilio di software dedicato, uso di database per ricerche bibliografiche, preparazione e presentazione pubblica di tesine individuali e di gruppo.

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

Le capacità di applicare le conoscenze acquisite si riflette nella possibilità, per il Laureato Magistrale, di partecipare attivamente sia a percorsi di ingegnerizzazione di materiali tradizionali, sia alle fasi di concepimento, progettazione e sviluppo di materiali innovativi. Le competenze possono essere applicate in svariati campi che spaziano dall'industria meccanica, aerospaziale e del packaging, chimica, ai settori biomedicale, agro-alimentare, dell'energia, dell'edilizia e dei beni culturali.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione acquisite nel corso degli studi è accertata tramite esami individuali scritti e orali. L'impostazione didattica del Corso di Studi mira a stimolare nello studente la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione efficace dei risultati del lavoro svolto. A tal fine, le verifiche della capacità di applicare le conoscenze acquisite possono prevedere attività di gruppo, discussione di risultati ottenuti nel corso prove di laboratorio, utilizzo di software dedicato.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali mira a sviluppare nel laureato autonomia di giudizio nei seguenti ambiti:

- capacità di selezione del materiale più adatto ai fini di una specifica applicazione;
- identificazione delle giuste tecnologie di lavorazione per lo specifico materiale selezionato;
- verifica delle ipotesi iniziali attraverso la corretta caratterizzazione dei manufatti;
- valutazione delle implicazioni economiche e sociali dell'adozione di materiali e delle relative tecnologie di trasformazione.

L'impostazione del percorso formativo e il metodo didattico proprio del Corso di Studi favorisce l'acquisizione di autonomia di giudizio anche attraverso il ricorso ad esercitazioni numeriche in aula, prove di laboratorio, attività di gruppo finalizzate alla previsione del comportamento dei materiali e alla corretta interpretazione dei risultati delle analisi sperimentali. L'autonomia di giudizio è stimolata anche nel corso delle tesi di Laurea, sviluppate nell'ambito di progetti di ricerca innovativi che promuovono l'attitudine al "problem solving".

Abilità comunicative (communication skills)

L'adozione di un linguaggio tecnico-scientifico accurato ed efficace è ritenuta fondamentale per la corretta comunicazione nel contesto lavorativo, nel quale il laureato Magistrale in Ingegneria dei Materiali dovrà saper trasferire informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e no. Il Corso di Studi promuove le abilità comunicative attraverso un bilanciato ricorso a modalità di accertamento del profitto basate su elaborati scritti e colloqui orali. Ulteriori occasioni di sviluppo delle abilità comunicative in forma scritta e orale sono rappresentate dalla redazione di elaborati tecnici, tesine su studi della letteratura scientifica, relazioni su esperienze di laboratorio, ed altre attività, individuali o di gruppo, adottate come metodo didattico nell'ambito di singoli corsi.

La prova finale offre allo studente un'importante opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. In particolare, la revisione degli elaborati da parte dei relatori promuove le capacità di comunicazione scritta. Inoltre, l'esposizione al cospetto della commissione giudicatrice dell'esame finale di Laurea incentiva le capacità di comunicazione orale, anche in relazione al limitato tempo a disposizione per l'esposizione stessa. Il giudizio finale sulla tesi espresso dalla commissione tiene conto della qualità e la completezza dei risultati tecnici ottenuti, ma anche la capacità espositiva dimostrata.

Infine, lo sviluppo delle abilità comunicative è altresì promosso dall'incentivazione alla partecipazione a stage e soggiorni di studio all'estero patrocinati dal Corso di Studi e dall'utilizzo di strumenti informatici per lo scambio di informazioni in ambito tecnico.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali fornisce agli studenti gli strumenti e la forma mentis adeguati a un continuo aggiornamento delle proprie conoscenze anche dopo la conclusione del percorso di studi, sia in ambito lavorativo sia nel corso di percorsi avanzati di formazione universitaria (ad es., master o dottorato di ricerca). Il perseguimento di tale obiettivo si riflette nella suddivisione delle ore di studio previste per lo studente, che dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per consentire allo studente di verificare e migliorare, con i livelli di autonomia attesi per una figura professionale di livello universitario, la propria capacità di apprendimento. Le capacità di apprendimento sono sviluppate anche grazie all'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti, che insegna a sviluppare un metodo di apprendimento generale applicabile in contesti diversi da quello strettamente universitario e basato sulla dimostrazione di tesi mediante ragionamento a partire da ipotesi e assunzioni semplificative. Più in generale, gli strumenti conoscitivi forniti dal Corso di Studi permettono ai laureati Magistrali in Ingegneria dei Materiali di avere la flessibilità per adeguarsi all'utilizzo di nuove metodologie di analisi, di progetto, di caratterizzazione e all'utilizzo di software specifici dell'Ingegneria Industriale e, più in particolare, dell'Ingegneria dei Materiali.

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

Per essere ammessi al Corso di Studi occorre essere in possesso della Laurea, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Sono inoltre previsti specifici criteri di accesso riguardanti a) il possesso di requisiti curriculari, e b) l'adeguatezza della personale preparazione dello studente, anche in riferimento alla documentata capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano.

In riferimento al punto a), i requisiti curriculari sono automaticamente riconosciuti a studenti in possesso di Laurea della classe L09 (classe delle lauree in Ingegneria Industriale) che abbiano maturato un minimo di:

- 57 CFU nell'ambito dei seguenti settori scientifico-disciplinari (SSD): MAT/03, MAT/05, MAT/07, FIS/01, FIS/03, CHIM/07, ING-INF/05;
- 42 CFU nell'ambito dei seguenti SSD: CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06, ICAR/08, ICAR/09, ING-IND/08, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/24, ING-IND/31, ING-IND/34.

In riferimento al punto b), le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale e i criteri per il riconoscimento della conoscenza certificata della lingua inglese sono riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studi.

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

La prova finale necessaria al conseguimento del titolo accademico di Dottore in Ingegneria dei Materiali consiste nella stesura e presentazione di un elaborato originale prodotto in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore. È previsto che lo studente svolga individualmente la fase di studio approfondito di un problema tecnico progettuale, esami criticamente la documentazione disponibile, elabori il problema con tecniche d'indagine sperimentale o di calcolo, fino a giungere alla proposizione di soluzioni ingegneristiche adeguate. Il relatore, eventualmente coadiuvato da uno o più correlatori, assolve alle seguenti funzioni: i) attesta l'avvenuto proficuo svolgimento delle eventuali attività propedeutiche; ii) valuta lo stato di avanzamento complessivo delle attività finalizzate alla predisposizione dell'elaborato, verificando che sussistano le condizioni perché l'allievo possa presentarsi a sostenere con profitto l'esame di Laurea Magistrale; iii) guida l'allievo nella predisposizione dell'elaborato di tesi; iv) assiste l'allievo nella preparazione dell'esame di laurea magistrale.

Il lavoro di tesi può essere svolto presso i dipartimenti e i laboratori dell'Ateneo o presso strutture pubbliche o private con le quali siano stabiliti rapporti di collaborazione. Se le attività sono svolte extra-moenia, detto N il numero di CFU attribuiti alla prova finale, il massimo numero di CFU per le attività di preparazione svolte all'estero è di N-1.

È facoltà dello studente redigere l'elaborato lingua inglese. Per essere ammesso all'esame di Laurea Magistrale, lo studente deve avere acquisito tutti i CFU previsti dal suo Piano di Studi (a meno di quelli relativi alla preparazione e discussione della Tesi di Laurea). Inoltre, è necessario che lo studente abbia adempiuto ai relativi obblighi amministrativi.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere dei Materiali
funzione in un contesto di lavoro:
<p>L'Ingegnere dei Materiali è un tecnico in grado di operare in ambito industriale, della ricerca e nel campo della libera professione che, grazie a una conoscenza profonda delle relazioni struttura-processo-proprietà delle varie classi di materiali tradizionali e avanzati, può svolgere svariate funzioni in contesti lavorativi quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selezione di materiali, tecnologie e parametri di processo più idonei alla realizzazione di prodotti industriali; - gestione di impianti di trasformazione di materiali e materie prime in prodotti finiti; - selezione di materiali innovativi nel contesto della progettazione e innovazione di prodotto; - attività di ricerca di base ed applicata rivolta allo sviluppo di materiali avanzati o allo sviluppo di tecnologie industriali innovative di trasformazione dei materiali; - definizione, esecuzione e certificazione di procedure di controllo della qualità di processo e di prodotto; - gestione della sicurezza in impianti e laboratori e controllo dell'impatto ambientale dei processi produttivi; - smaltimento di sottoprodotti industriali, riciclaggio dei materiali, controllo e riduzione delle emissioni inquinanti; - attività didattica e di formazione in ambito industriale e accademico; - consulenza a enti pubblici e imprese private su prodotti e processi di trasformazione.
competenze associate alla funzione:
<p>Le competenze tecniche associate alla funzione riguardano la conoscenza profonda delle relazioni struttura-processo-proprietà di materiali tradizionali e avanzati. Tali competenze s'innestano su solide conoscenze delle materie di base, acquisite nell'ambito dei Corsi di Laurea in Ingegneria Industriale che danno accesso al Corso di Studi e, più in particolare, nell'ambito del Corso di Laurea in Scienza e Ingegneria dei Materiali, di cui il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali rappresenta il naturale sbocco. Ulteriori competenze tecniche dell'Ingegnere dei Materiali riguardano la modellazione e i metodi numerici nell'Ingegneria, le tecniche di progettazione molecolare dei materiali (approccio "bottom-up"), e la corrosione e protezione dei materiali. Inoltre, le attività formative a scelta autonoma previste dal Corso di Studi permettono di approfondire/rafforzare le proprie competenze in svariate aree tematiche, quali la sostenibilità ambientale dei materiali, la simulazione, i materiali per l'energia, i biomateriali, i trattamenti superficiali dei materiali, la meccanica dei materiali. Il corso di Studi è attento anche alle competenze trasversali ("soft skills"), promuovendo, nell'ambito dei singoli corsi, attività che stimolino le capacità relazionali e organizzative quali lavori di gruppo progettuali e di laboratorio e redazione di relazioni tecniche.</p>
sbocchi occupazionali:
<p>I laureati magistrali in Ingegneria dei Materiali trovano tipicamente impiego nell'industria meccanica, aeronautica e aerospaziale, del packaging, chimica, bio-medica, nel settore agro-alimentare, dell'energia, dell'edilizia e dei beni culturali. Altri sbocchi lavorativi della figura professionale sono i laboratori e i centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati, la libera professione e l'insegnamento. Le mansioni svolte sono progettuali, direttive, organizzative e gestionali, o come lavoratore dipendente nell'ambito di società di servizi e consulenza. Gli ambiti tipici di attività sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, dell'organizzazione e gestione di sistemi complessi, e della qualificazione e diagnostica dei materiali. In riferimento all'esercizio della libera professione e dell'insegnamento, la laurea magistrale in Ingegneria dei Materiali consente l'iscrizione all'albo degli Ingegneri nel settore dell'Ingegneria Industriale (previo superamento dell'esame di abilitazione). Inoltre, i laureati magistrali in possesso dei requisiti previsti dalla normativa vigente potranno partecipare alle prove d'accesso ai percorsi di formazione del personale docente per le scuole secondarie di primo e secondo grado.</p>
funzione in un contesto di lavoro:
competenze associate alla funzione:
sbocchi occupazionali:
descrizione generica:
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2) • Ingegneri dei materiali - (2.2.1.5.2)

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 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Chimica e fisica della materia	CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/03 Fisica della materia	12	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/27 Chimica industriale e tecnologica	42	60	35
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	54 - 78
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	24	12

Totale Attività Affini	12 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	12	18	
Per la prova finale	15	18	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	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	0	9	

Totale Altre Attività	30 - 63
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	96 - 165

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

Note relative alle altre attività

La scelta di prevedere un numero di CFU pari a 18, cioè eccedente il numero di 15 indicato nelle Linee-Guida del Consiglio Universitario Nazionale è così motivata:

- 1) Specificità del Corso di Studi

Obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali è formare professionisti versatili dotati di competenze trasversali riguardanti le molteplici classi di materiali (metallici, polimerici, ceramici, compositi). La conseguente eterogeneità dei contesti lavorativi presso cui trovano impiego i laureati Magistrali in Ingegneria dei Materiali rappresenta una ricchezza del Corso di Studi, che s'intende preservare conservando l'impostazione multidisciplinare pensata all'atto della sua istituzione. D'altra parte, l'esigenza del singolo studente di intraprendere un percorso focalizzato su una specifica classe di materiali o tematica di proprio specifico interesse rischia di essere penalizzata da un numero ridotto di CFU riservati ad attività a scelta autonoma. La consistenza prevista per le attività a scelta autonoma risponde all'esigenza del singolo studente di personalizzare e focalizzare il proprio percorso formativo secondo la moderna logica degli "elective courses" di stampo anglosassone.

2) Allineamento del Corso di Studi agli altri CcdS del Collegio di Ingegneria della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base dell'Università di Napoli Federico II

Con il nuovo ordinamento didattico il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali intende aderire al progetto di "semestre aperto" in discussione presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II. Tale progetto prevede l'utilizzo di 18-24 CFU di attività "frontali" o di "ulteriori conoscenze" non vincolati, da sviluppare in parallelo alla predisposizione della Tesi di Laurea Magistrale, tipicamente al 2° semestre del 2° anno. I CFU saranno utilizzati per:

- i) attività didattiche su percorsi curriculari di approfondimento specialistico o settoriale negli ambiti disciplinari propri della Laurea Magistrale;
- ii) segmenti didattici su percorsi curriculari a carattere trasversale che includano attività formative derivanti da ambiti disciplinari diversi e strutturati in maniera tale da potere essere fruiti da più LM;
- iii) attività didattiche che si sviluppano su indirizzi formativi concordati con "stakeholders" per il raggiungimento di specifiche finalità formative e professionalizzanti funzionali all'inserimento nel mondo del lavoro.

3) Incremento di flessibilità del percorso di studi

Nell'ottica di "semestre aperto" e, più in generale, al fine di facilitare il percorso di studi, un numero di CFU per attività a scelta autonoma pari a 18 risponde efficacemente alla modularità degli insegnamenti dei corsi di Ingegneria della Federico II, tipicamente stabilita in 9 o 6 CFU. Tale scelta garantisce al singolo studente l'opportunità di mutuare agevolmente corsi a scelta offerti anche da altri Corsi di Laurea/Laurea Magistrale, con conseguenti benefici in termini di flessibilità del percorso formativo e acquisizione di soft skills.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 27/11/2024