

Università	Università degli Studi di Napoli Federico II
Classe	L-9 R - Ingegneria industriale
Nome del corso in italiano	Ingegneria dei Materiali e Biomateriali <i>adeguamento di: Ingegneria dei Materiali e Biomateriali (1450747)</i>
Nome del corso in inglese	Materials and Biomaterials Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	DD2
Data di approvazione della struttura didattica	03/02/2025
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	24/02/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	14/11/2007 - 11/09/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.dicmapi.unina.it/ingegneria-dei-materiali/
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	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneria Gestionale • Ingegneria Aerospaziale • Ingegneria Chimica • Ingegneria Elettrica • Ingegneria Meccanica • Ingegneria Navale • Ingegneria Navale
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 R Ingegneria industriale

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati in grado di collaborare alla ideazione, alle progettazioni, allo sviluppo e alla gestione di apparecchiature, sistemi, processi, impianti e tecnologie innovative nell'area dell'ingegneria industriale. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono pertanto: - conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi dell'ingegneria; - conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria industriale al fine di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati; - essere capaci di utilizzare tecniche e soluzioni ingegneristiche per la progettazione, la simulazione, la verifica e la gestione di componenti, dispositivi, apparecchiature, sistemi e processi; - essere capaci di condurre esperimenti e analizzare e interpretare i risultati; - possedere gli strumenti per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, con particolare riferimento agli ambiti caratterizzanti dell'ingegneria industriale. b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso: - attività dedicate all'acquisizione di conoscenze della matematica e delle altre scienze di base; - attività dedicate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nelle discipline dell'ingegneria industriale afferenti ad almeno tre ambiti caratterizzanti.

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

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono: - essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale; - avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro; - essere in grado di valutare le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale; - essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi; - essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali; - conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno svolgere attività professionali in diversi ambiti, concorrendo alla ideazione, alla progettazione, alla gestione, e alla produzione di componenti, dispositivi, apparecchiature, sistemi, processi e servizi nelle imprese, nelle amministrazioni pubbliche, e nella libera professione. I principali sbocchi occupazionali sono nei seguenti ambiti: - area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti per la ricerca in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altri corpi; - area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione, che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione; industrie per l'automazione e la robotica; - area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di apparecchiature, sistemi e materiali per la diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere; società di servizi per la gestione di apparecchiature e impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati; - area dell'ingegneria chimica: industrie di processo nei comparti chimico, biotecnologico, alimentare, farmaceutico, energetico; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza; - area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchine elettriche e di sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la trasformazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio e il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati; - area dell'ingegneria energetica: aziende di servizi ed enti operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia; - area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, per il project management e il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per il marketing industriale e la finanza, per i servizi digitali; - area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali 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; laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo; - area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione e sistemi complessi; - area dell'ingegneria navale: cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini; industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; aziende navali e istituzioni operanti nel settore della difesa; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca; - area dell'ingegneria nucleare: imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la

disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di dispositivi radiogeni per uso medico; - area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità per la verifica delle condizioni di sicurezza.

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

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

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

Per l'accesso ai corsi della classe sono richieste le seguenti conoscenze e competenze: capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, e di interpretare correttamente il significato di un testo; conoscenze di base nelle scienze matematiche e fisiche; capacità di ragionamento logico-g)

Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta in relazione alla capacità di affrontare tematiche specifiche dell'ingegneria industriale, applicando le conoscenze acquisite per l'identificazione, la formulazione e la soluzione di problemi.

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

I corsi della classe devono prevedere: - esercitazioni di laboratorio, anche finalizzate alla conoscenza delle metodiche sperimentali e di trattamento e analisi dei dati; - attività pratiche finalizzate all'analisi e alla soluzione di problemi tipici dell'ingegneria industriale; - attività volte all'acquisizione di soft-skill, quali ad esempio capacità di lavorare in gruppo e sviluppare progetti.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso imprese, enti pubblici e privati e studi professionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso di laurea interfacoltà (altra facoltà: Scienze MMFFNN) in Scienza e Ingegneria dei Materiali, proposto con la stessa denominazione, appartiene alla facoltà di Ingegneria. La facoltà nell'anno accademico 2007-2008 si articola in 20 corsi di laurea (di cui 3 teleimpartiti), 1 corso di laurea specialistica a ciclo unico e 17 corsi di laurea specialistica (non proposti per la trasformazione. Ai sensi del D.M.270/2004 propone 16 corsi di laurea, 1 laurea magistrale a ciclo unico.

Alla luce delle procedure di valutazione delineate nella parte generale e successivamente alle integrazioni richieste, il Nucleo ha rilevato per questo corso di laurea l'aderenza alle disposizioni normative in merito alla correttezza della progettazione e al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa. In particolare le integrazioni richieste, rispetto alla prima formulazione del progetto, erano riferite a: 1) motivi dell'istituzione di più corsi nella stessa classe.

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

Le consultazioni con le organizzazioni di settore hanno avuto luogo a livello di Scuola Politecnica e delle Scienze di Base (SPSB), ed a livello del Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale, oltre che, più di recente, direttamente a livello di Corso di Studio con l'istituzione del Comitato di Indirizzo, composto dai principali stakeholder dello specifico percorso formativo, sia a livello nazionale che internazionale. Il contenuto dell'Ordinamento della laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali è stato orientato, discusso e approvato dal Comitato di Indirizzo del Corso di Studio in Scienza e Ingegneria dei Materiali nel corso delle riunioni del 3 giugno e del 12 settembre 2024. Le principali conclusioni emerse dal confronto testimoniano non solo la solidità crescente del Corso di Studio, ma anche la necessità di valorizzare le competenze trasversali e l'opportunità di approfondire aspetti e tematiche che possano contribuire a rafforzare la consapevolezza delle attitudini e del potenziale dello studente, integrando e supportando lo sviluppo delle abilità e delle conoscenze fondamentali che rendono l'ingegnere una figura professionale capace di porsi come un integratore di competenze. Inoltre, l'implementazione delle logiche biomimetiche e bioispirate nella progettazione dei materiali rappresenta un importante ampliamento culturale, contribuendo a sviluppare una visione più creativa e sostenibile nel campo dell'Ingegneria dei Materiali.

Il contenuto dell' Ordinamento della Laurea in Scienza e Ingegneria dei Materiali è stato inviato per il parere all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli. Tale contenuto è stato discusso durante la seduta del Consiglio dell'Ordine in data 14/11/2007, alla presenza del Preside della Facoltà. Il Consiglio, al termine della discussione, ha approvato l'Ordinamento, come risulta da estratto del verbale della riunione (punto 10 dell'Ordine del Giorno, Prot.n. 4436).

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 stata avviata la individuazione di un Panel di Partner di respiro nazionale ed internazionale, selezionati tra Aziende ed Enti che rappresentano destinatari ricorrenti dei laureati provenienti dall'Ateneo Fridericiano, dai quali raccogliere opinioni sulla qualificazione dei nostri laureati e stagisti e con i quali condividere l'impegno della riprogettazione e 'manutenzione' periodica dei percorsi formativi.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali ha come obiettivo la formazione di laureati con solide conoscenze, competenze, abilità e attitudini, maturate attraverso didattica erogativa, interattiva e laboratoriale, nelle metodologie e tecnologie dell'ingegneria applicate allo sviluppo e la progettazione di materiali avanzati e bioispirati, alla progettazione di prodotti industriali nonché alla gestione sostenibile degli impianti industriali di produzione, fornendo un contributo specifico in termini di progettazione e selezione dei materiali e delle tecnologie di produzione e di miglioramento della sostenibilità ambientale dei prodotti e dei processi. Particolare attenzione viene posta all'integrazione di nuovi approcci di sostenibilità e circolarità, mirati a formare professionisti capaci di contribuire alla transizione verso un'industria più sostenibile e responsabile.

Un aspetto fondante è la bioispirazione, lo studio, l'osservazione e l'attuazione dei principi di progettazione della natura per lo sviluppo e di materiali e tecnologie innovative e di eco-progettazione, in campo strutturale e funzionale. Strategie di sostenibilità e ottimizzazione, in primis, nonché di crescita, adattamento, interazione, multi-azione e cooperazione attuate dalla natura si pongono alla base dello sviluppo di materiali avanzati nei più svariati campi della scienza e della tecnica, fornendo agli studenti le competenze necessarie per affrontare le sfide legate alla sostenibilità nel settore industriale.

Un aspetto distintivo è quello di combinare in modo sinergico un approccio microscopico, tipico delle scienze chimiche e fisiche di base, con un approccio macroscopico, tipico della cultura ingegneristica. In tal modo è possibile mettere in relazione le proprietà macroscopiche dei materiali con la loro struttura chimica e fisica.

Il Corso di laurea è pertanto, per sua natura, largamente multidisciplinare e transdisciplinare, e richiede l'armonizzazione di culture scientifiche, ingegneristiche e tecnologiche. Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali possederà, inoltre, conoscenze generali relative alle proprie responsabilità professionali ed etiche, ai contesti aziendali ed alla cultura d'impresa.

Gli studi saranno inoltre finalizzati a stimolare la conoscenza dei contesti contemporanei, lo sviluppo di capacità relazionali e decisionali, l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze. Gli studenti saranno sensibilizzati sulle proprie caratteristiche "personali", relative alla consapevolezza delle proprie attitudini e del proprio potenziale "talento", delle proprie emozioni e di come le stesse interagiscono con le conoscenze, spesso determinando il raggiungimento di obiettivi e successo, nonché focus per lo sviluppo delle competenze trasversali (soft-skills) ritenute indispensabili per l'efficacia di qualsiasi percorso professionale successivo al Corso di Studio in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali. L'organizzazione di laboratori applicativi della sintesi tra competenze hard e soft contribuirà a sviluppare capacità che consentiranno ai laureati di "agire" le conoscenze tecniche acquisite nel corso di studi in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali, per il corretto sviluppo di idonee competenze professionali.

Il laureato, infine, dovrà essere in grado di comunicare efficacemente in forma scritta ed orale in almeno una lingua della UE, oltre l'italiano, ed essere in possesso di adeguate conoscenze che permettano l'uso degli strumenti informatici, necessari nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Per perseguire gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, le discipline di base sono selezionate e dimensionate in modo da fornire gli elementi cognitivi necessari a conoscere e comprendere gli aspetti metodologico-operativi dell'analisi matematica, della fisica sperimentale, della geometria, della chimica, dell'informatica e della meccanica razionale. Queste discipline, che definiscono il gruppo delle attività formative di base, sono collocate al primo anno di studi, nel primo semestre del secondo anno e nel primo semestre del terzo anno.

Le attività formative caratterizzanti trattano gli aspetti metodologico-operativi delle scienze fondanti dell'ingegneria dei materiali e dei biomateriali: la

scienza e la tecnologia dei materiali, la termodinamica dei materiali, la scienza delle costruzioni, i fenomeni di trasporto, l'ingegneria biomedica e l'ingegneria meccanica. Queste discipline sono collocate al secondo ed al terzo anno di studi. Sono previsti due percorsi che gli studenti scelgono nel secondo semestre del terzo anno, e permettono una specializzazione degli studi dei periodi precedenti su due temi adiacenti dell'ingegneria dei materiali. Il primo percorso è incentrato sull'ingegneria dei materiali avanzati e sostenibili e mira ad approfondire aspetti culturali trasversali per la progettazione dei materiali, quali la sostenibilità ambientale dei materiali, il comportamento funzionale e strutturale dei materiali, delle interfacce e delle strutture. Il secondo percorso prevede attività laboratoriali per la applicazione pratica delle conoscenze sviluppate. Il secondo percorso è incentrato sull'ingegneria dei biomateriali e mira ad approfondire le logiche di progettazione dei materiali e sistemi naturali, nonché l'interpretazione dei processi e fenomeni biologici per lo sviluppo e la fabbricazione di materiali bioispirati. Il percorso prevede attività laboratoriali per la applicazione pratica delle conoscenze sviluppate. Le attività affini ed integrative mirano all'arricchimento e al completamento della preparazione interdisciplinare del laureato, fornendo elementi di conoscenza specialistici sia di natura metodologica sia contenutistica, sempre in funzione degli obiettivi formativi del corso di laurea. Gli studi compendiano metodi, tecniche e strumenti di calcolo innovativi, sperimentazioni e simulazioni di problemi al finito e nel loro complesso sono finalizzati a stimolare lo spirito critico, la conoscenza dei contesti contemporanei, lo sviluppo di capacità relazionali e decisionali, l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze e soprattutto la capacità del laureato di scegliere in autonomia e con consapevolezza il campo di specializzazione e quindi il proprio futuro professionale.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi formativi specifici del corso di studio, integrando il profilo culturale del laureato con conoscenze e competenze utili ad accrescere la sua capacità di operare in contesti articolati e multidisciplinari. Sono ritenute di utilità le attività relative alla chimica dei materiali ed ai fenomeni di trasporto, ma esse non si intendono limitate ai soli settori diversi dalle discipline di base e caratterizzanti; fermo restando l'obiettivo di assicurare all'allievo una formazione multi e inter-disciplinare, potranno riguardare anche queste ultime. La tipologia delle attività formative affini e integrative consiste in corsi di insegnamento, laboratori, esercitazioni, seminari o altre attività, in modo da consentire all'allievo di acquisire conoscenze e abilità funzionalmente correlate al profilo culturale e professionale identificato dal Corso di Studio.

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)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il programma formativo è progettato per fornire agli studenti una preparazione multidisciplinare, sviluppando le loro capacità di analisi e comprensione dei problemi ingegneristici. L'obiettivo è renderli in grado di affrontare autonomamente le sfide professionali, in particolare nella progettazione di prodotti e processi industriali, nonché nella valutazione delle prestazioni degli impianti di produzione e dei manufatti, considerando i requisiti normativi e la sostenibilità ambientale.

A tal fine, le attività didattiche sono strutturate per offrire una solida base scientifica e un ampio spettro di conoscenze specifiche dell'ingegneria dei materiali, mettendo in evidenza le connessioni tra le diverse discipline e garantendo un approccio integrato. Questa impostazione consente agli studenti di comprendere in profondità i problemi tecnici legati alla loro professione, analizzarli con rigore metodologico e individuare soluzioni razionali basate su valutazioni quantitative.

Un aspetto fondamentale del percorso di studi è l'applicazione pratica delle conoscenze acquisite, attraverso esercitazioni guidate in aula, attività di laboratorio, visite tecniche, lavori di gruppo e progetti all'interno dei vari insegnamenti.

In sintesi, il corso di laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali combina un approccio metodologico rigoroso, tipico delle discipline scientifiche, con un'attenzione particolare agli aspetti tecnici della professione di ingegnere dei materiali, tenendo conto anche delle più recenti innovazioni nel settore.

L'apprendimento e la capacità di comprensione vengono verificati attraverso esami, prove intermedie, presentazioni seminariali e progetti, con modalità di valutazione specifiche per ogni attività formativa, come descritto nelle schede sintetiche di ciascuna attività formativa.

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

Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali possiede le competenze necessarie per applicare le proprie conoscenze nel settore tecnico-scientifico di riferimento. In particolare, è in grado di:

- tradurre fenomeni fisici in modelli di calcolo convenzionali, sviluppando l'analisi e la modellazione del problema affrontato;
- identificare e utilizzare gli strumenti matematici più adeguati ad ogni specifica problematica;
- affrontare progetti, dall'ideazione della soluzione al dimensionamento, determinando quantitativamente le variabili che influenzano il problema fisico in esame;
- selezionare i materiali e i processi più adatti per un determinato manufatto, valutandone prestazioni e impatto ambientale;
- scegliere e applicare metodi di analisi per misurare e valutare l'efficienza, la sicurezza e la sostenibilità del prodotto e del processo produttivo.

La capacità di mettere in pratica queste competenze viene verificata attraverso esami, prove intermedie e la valutazione di relazioni individuali, elaborati personali, attività di laboratorio e progetti sviluppati nell'ambito degli insegnamenti e delle altre attività formative.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali dovranno avere la capacità di raccogliere ed interpretare i dati (normalmente nel proprio campo di studio) ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. Ulteriori attività quali i laboratori, lo svolgimento di progetti multidisciplinare che prevede l'inquadramento, da parte dello studente, di specifiche problematiche tecnico-scientifiche nell'ambito di due o più discipline/insegnamenti diversi, la discussione guidata di gruppo, nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni offrono allo studente altrettante occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio. La verifica dell'autonomia di giudizio viene effettuata nell'ambito delle diverse modalità di verifica dell'apprendimento, quali prove in itinere, colloquio orale, svolgimento di attività pratiche o di laboratorio e relazioni di laboratorio/tirocinio.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali dovranno saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. Sono previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti finalizzate ad illustrare i risultati delle attività svolte nell'ambito dell'ambito delle attività laboratoriali e progettuali. La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. La partecipazione a stage, seminari e le visite presso stabilimenti di produzione e laboratori di ricerca possono contribuire allo sviluppo delle abilità comunicative del singolo studente. La verifica delle abilità comunicative viene effettuata nell'ambito delle diverse modalità di verifica dell'apprendimento, quali prove in itinere, colloquio orale, svolgimento di attività pratiche o di laboratorio e relazioni di laboratorio/tirocinio, nonché nel corso della prova finale, che offre allo studente un'opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e sintesi del lavoro svolto. Essa prevede, infatti, la discussione di un elaborato autonomamente prodotto dallo studente approfondendo un'area tematica incontrata nel percorso di studi.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali dovranno avere sviluppato quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia. Ad ogni studente vengono offerti diversi strumenti per sviluppare una capacità di apprendimento sufficiente ad intraprendere studi di livello superiore (laurea magistrale ed eventualmente dottorato di ricerca). Ogni studente può verificare la propria capacità di apprendere ancor prima di iniziare il percorso universitario tramite il test di orientamento non selettivo ma obbligatorio (analogamente a tutti gli immatricolandi ai Corsi di Laurea dei Collegi di Ingegneria e di Scienze) TOLC-I. Il test è erogato dal Consorzio Interuniversitario CISIA con struttura uniforme sul territorio nazionale. A valle del test lo studente giudicato in difetto di preparazione e di capacità di apprendimento segue un corso di matematica che gli permette di rivedere i suoi metodi di studio e adeguarli alla richiesta dei corsi di laurea in ingegneria. La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che

dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono lezioni ed esercitazioni in aula e attività di laboratorio, seminari integrativi e testimonianze aziendali, visite tecniche presso enti pubblici, aziende, e società erogatrici di servizi. Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati possono consistere in prove in itinere intermedie, volte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento, attuate secondo modalità concordate e pianificate; sono previsti esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare, con voto espresso in trentesimi, il conseguimento degli obiettivi complessivi delle attività formative; le prove certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere. Altri strumenti utili al conseguimento di questa abilità sono la tesi di laurea che prevede che lo studente si misuri e comprenda informazioni nuove non necessariamente fornite dal docente di riferimento, e stage svolti sia in Italia che all'estero.

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

Per essere ammessi al Corso di Studi occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Per la proficua frequenza del Corso di Studi è richiesta la conoscenza dei fondamenti di Matematica e Scienze. È inoltre richiesta la capacità di sintesi e comprensione verbale.

Nel caso in cui la verifica delle conoscenze non risultasse positiva, allo studente immatricolato sono assegnati specifici obblighi formativi aggiuntivi (OFA) da soddisfare entro il primo anno di corso.

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

La laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella valutazione di un lavoro compilativo elaborato dallo studente sotto la guida di un relatore, che verte su attività formative svolte nell'ambito di uno o più insegnamenti.

Per essere ammesso all'esame di Laurea lo studente deve avere acquisito tutti i crediti formativi previsti dal suo Piano di Studi, ad eccezione di quelli relativi alla preparazione e alla discussione della tesi di laurea. Inoltre, è necessario che lo studente abbia adempiuto ai relativi obblighi amministrativi.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Nella Classe L-9 Ingegneria Industriale sono presenti n. 7 Corsi di Laurea : Ingegneria Aerospaziale, Ingegneria Chimica, Ingegneria Elettrica, Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale della Logistica e della produzione, Ingegneria Meccanica, Ingegneria Navale, Ingegneria dei Materiali e Biomateriali.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria aerospaziale trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007).
2. Il profilo culturale dell'ingegnere aerospaziale è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curriculare di primo livello che di secondo livello. In particolare il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale è inserito in network di corsi di laurea omologhi europei e statunitensi, condividendo linee guida per la definizione di curriculum che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.
3. Il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale dell'Università degli Studi di Napoli ha tradizioni antiche, riconducibili al Gabinetto di Costruzioni Aeronautiche fondato dal prof. gen. Umberto Nobile nel 1926 presso la storica sede dell'Ateneo di via Mezzocannone, ha acquisito configurazione di corso di laurea autonomo, insieme a pochi altri in Italia nel settore aeronautico, sin dagli anni sessanta con la denominazione Ingegneria Aeronautica, successivamente modificata in Ingegneria Aerospaziale. In questi anni il corso di studi è stato costantemente aggiornato all'evoluzione tecnologica del settore, mantenendo però una solida preparazione di base e interdisciplinare ed una identità culturale derivante dalla eccellenza scientifica dei docenti dell'area.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Chimica nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria chimica trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere chimico è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curriculare di primo livello che di secondo livello. In particolare la EFCE (European Federation of Chemical Engineering) ha da tempo promosso la formulazione di linee guida (Core Curriculum) suggerite per la adozione da parte delle Istituzioni Universitarie europee, al fine di definire impostazioni curriculari condivise che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione, dei servizi e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria elettrica trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere elettrico è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curriculare di primo livello che di secondo livello. L'ingegnere elettrico è chiaramente caratterizzato rispetto alle altre figure professionali dell'ingegneria industriale e rappresenta anche un raccordo con la cultura dell'ingegneria dell'automazione e dell'informazione in generale. Associazioni ed istituzioni italiane ed internazionali (ad esempio la EAEEIE-European Association for Education in Electrical and Information Engineering) promuovono da diversi anni la formulazione di linee guida per la definizione di impostazioni curriculari condivise che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale della Logistica e della produzione nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere gestionale è chiaramente identificato e consolidato a livello nazionale, sia nella impostazione curriculare di primo livello che di secondo livello.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria Meccanica trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere Meccanico (presente nella Facoltà di Ingegneria di Napoli da circa 100 anni) è chiaramente identificato e consolidato a livello italiano, europeo e mondiale, sia nella impostazione curriculare di primo livello che di secondo livello. Tale profilo caratterizzato da una ampia

trasversalità coincide con quanto previsto, anche, da un coordinamento internazionale (Mechanical Engineering Graduate Programs in Europe). Il coordinamento è finalizzato alla individuazione di linee guida da adottare da parte delle Istituzioni Universitarie al fine di definire impostazioni curriculari condivise che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Navale nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria navale trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere navale è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curriculare di primo livello che di secondo livello.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle motivazioni di seguito riportate.

Il Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali, pur presentando i necessari elementi comuni con i corsi di laurea appartenenti alla stessa classe, si differenzia considerevolmente da tutti gli altri per l'inserimento di un consistente numero di crediti (almeno 48) dedicati alla preparazione specifica relativa alla fisica dei materiali, alla chimica dei materiali, alla termodinamica statistica, alla scienza e tecnologia dei materiali ed alle attività di laboratorio. Inoltre, si differenzia per la spiccata multidisciplinarietà e transdisciplinarietà, con insegnamenti caratterizzanti nell'ambito dell'ingegneria dei materiali, meccanica, elettrica e biomedica, e con insegnamenti non compresi tra quelli di base o caratterizzanti (fino a 24).

Tali specifiche competenze in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali sono determinanti nel costruire efficacemente le professionalità richieste in comparti industriali, della pubblica amministrazione e delle professioni nei quali tali specifiche professionalità trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007).

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere dei Materiali e Biomateriali (junior)
funzione in un contesto di lavoro: Il conseguimento della laurea garantisce sia la formazione di base per la prosecuzione degli studi verso le lauree magistrali di continuità, sia la professionalità adeguata all'immediato inserimento nel mondo del lavoro. La figura professionale formata dal Corso di Studio in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali (ingegnere junior) ha conoscenze e competenze di natura metodologica per contribuire alle attività di progettazione di prodotti e processi industriali, di sviluppo di nuovi materiali per applicazioni strutturali e funzionali e di selezione dei materiali per la progettazione ingegneristica. Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali ha competenze e conoscenze per occuparsi di gestione, controllo e manutenzione dei processi di produzione di materie prime e manufatti. Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali potrà altresì svolgere attività tipiche della professione libera, l'attività di responsabile/addetto nei campi della gestione e del controllo di interventi di salvaguardia, della produzione energetica, e della sicurezza negli ambienti di lavoro.
competenze associate alla funzione: Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali è in grado di operare come tecnico del controllo delle attività manifatturiere nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, automobilistico, aerospaziale e dei trasporti in generale, agroalimentare, biomedicale, ambientale, dei beni culturali e del tempo libero e dello sport. Egli ha infatti la capacità di: i) analizzare le caratteristiche dei prodotti e dei processi manifatturieri; ii) analizzare sistemi complessi e multidisciplinari; iii) identificare e analizzare i fenomeni e i meccanismi che regolano il comportamento dei materiali; iv) selezionare i materiali adatti ad una determinata applicazione; v) sviluppare nuovi materiali per una determinata applicazione.
sbocchi occupazionali: Gli ambiti di attività e gli sbocchi professionali dell'Ingegnere dei Materiali e Biomateriali sono i diversi comparti dell'industria di trasformazione e delle aziende/enti erogatori di beni e servizi, le strutture tecniche private o della Pubblica Amministrazione, preposti alla produzione e trasformazione di materiali metallici, polimerici, ceramici e semiconduttori, vetrosi e compositi per applicazioni in campo chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, automobilistico, aerospaziale e dei trasporti in generale, agroalimentare, biomedicale, ambientale, dei beni culturali e del tempo libero e dello sport. Altro è importante sbocco è costituito dai centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti di natura pubblica e privata. Con specifico riferimento alla classificazione ISTAT-ATECO 2007 delle attività produttive, potenziali settori di inserimento professionale sono quelli corrispondenti ad una molteplicità di attività comprese nelle sezioni: C (attività manifatturiere), E (fornitura di acqua, reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento), F (costruzioni), M (attività professionali, scientifiche e tecniche) e P (istruzione), nonché nel gruppo 84.13.3 (regolamentazione degli affari e dei servizi concernenti di industrie estrattive e le risorse minerarie - eccetto i combustibili - le industrie manifatturiere, le costruzioni e le opere pubbliche ad eccezione delle strade e delle opere per la navigazione).
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none">• Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili - (3.1.3.6.0)• Tecnici dei prodotti ceramici - (3.1.3.2.1)• Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)• Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate - (3.1.3.5.0)• Tecnici metallurgici - (3.1.3.2.3)• Tecnici minerari - (3.1.3.2.2)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica	24	42	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	24	42	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		48		

Totale Attività di Base	48 - 84
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale	6	24	-
Ingegneria elettrica	ING-IND/31 Elettrotecnica	6	12	-
Ingegneria dei materiali	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	24	51	-
Ingegneria meccanica	ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	12	24	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		48		

Totale Attività Caratterizzanti	48 - 111
--	----------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	36	18

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		-	-
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		18 - 36	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	132 - 267

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

Note relative alle altre attività

La preparazione del laureato sarà completata da competenze nell'ambito delle attività affini e integrative, che consentono allo studente di approfondire discipline di supporto al corpo principale delle conoscenze nel campo della Ingegneria dei Materiali e Biomateriali. Esse riguardano, da un lato i fondamenti dei fenomeni di trasporto di calore, quantità di moto e materia; dall'altro, i campi della chimica organica e della chimica fisica molecolare, che forniscono competenze necessarie a completare la conoscenza e comprensione del comportamento dei materiali su scala molecolare. Ulteriore conoscenza e comprensione dei materiali saranno maturate nell'ambito delle attività di Laboratorio di Chimica che forniranno allo studente competenze utili sia ai fini dell'inserimento professionale sia per il prosieguo degli studi, con particolare riferimento a Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali e Industrial Bioengineering.

Note relative alle attività di base

Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali possiederà solide conoscenze di base nelle discipline che costituiscono il fondamento della formazione ingegneristica, quali la Matematica, la Fisica, la Chimica ed i fondamenti teorici dell'Informatica. Inoltre, la specificità del Corso di Studi impone conoscenza e comprensione approfondite nel campo della Fisica dei Materiali. Nel dettaglio, le attività formative di base forniscono conoscenza e comprensione del calcolo differenziale e integrale, delle equazioni differenziali, dell'algebra lineare e della geometria analitica; dell'architettura dei sistemi di elaborazione, delle procedure di progettazione di un programma di calcolo e dei linguaggi di programmazione; dei legami chimici primari e secondari, degli stati della materia, dell'equilibrio chimico e dell'elettrochimica; della cinematica e della dinamica del punto e di sistemi di punti, della meccanica del corpo rigido, della cinematica Lagrangiana, della meccanica e della statica, dell'elettrostatica e della magnetostatica, dell'elettromagnetismo e dell'ottica. Con riferimento agli aspetti fondanti della Chimica e della Fisica dei Materiali, è prevista la conoscenza e la comprensione delle proprietà chimiche dei materiali e dei relativi metodi d'indagine, della struttura chimica e fisica dei materiali, e delle problematiche chimiche nella preparazione dei materiali, di elementi di meccanica quantistica, della fisica dello stato solido e di fisica statistica.

Note relative alle attività caratterizzanti

la presenza dei due percorsi, Ingegneria dei Materiali e Ingegneria dei Biomateriali, di ambito Ingegneria dei Materiali e Ingegneria Biomedica, rispettivamente, determina un numero di CFU massimi significativamente maggiore del numero di CFU minimi per entrambi gli ambiti.

RAD chiuso il 07/05/2025