

Syllabus per l'Accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali per l'Industria 4.0

1. Conoscenze e Competenze Richieste

Oltre ai requisiti curriculari e linguistici dettagliati nel [regolamento didattico del corso di studi in Ingegneria dei Materiali per l'industria 4.0](#), per frequentare con successo la Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali si richiede il possesso dei seguenti requisiti minimi relativamente alle competenze e conoscenze negli ambiti ingegneristici di base e a quelli caratterizzanti del percorso di studi:

1.1 Formazione ingegneristica di base

È richiesta una comprensione solida e applicabile dei fondamenti dell'ingegneria industriale, tra cui:

- **Meccanica applicata, scienza delle costruzioni e resistenza dei materiali (09/IIND-02, 08/CEAR-06):**

Conoscenze:

- analisi degli sforzi;
- deformazioni;
- comportamento meccanico dei materiali sotto carico;
- concetti di elasticità e plasticità;
- criteri di rottura;

Competenze:

- calcolare le reazioni vincolari in una struttura isostatica;
- tracciare i diagrammi di sollecitazione in strutture isostatiche;
- operare sulle componenti di tensione e deformazione;
- calcolare le tensioni nei sistemi di travi;
- tracciare i diagrammi di sollecitazione in strutture iperstatiche;
- verificare la resistenza di una struttura, assegnata geometria;
- carico e proprietà del materiale.

- **Termodinamica e trasporto (09/IIND-07, 09/ICHI-01):**

Conoscenze:

- bilanci di energia;
- conduzione e convezione termica;
- diffusione;

- termodinamica dei sistemi materiali.

Competenze: esecuzione di calcoli

- della variazione dei potenziali termodinamici; degli scambi energetici fra sistema e ambiente;
- degli equilibri termodinamici ;
- applicazione delle nozioni acquisite ai processi termici industriali.

- **Fondamenti di Macchine (09/IIND-06)**

Conoscenze: conoscenze di base relative al funzionamento di

- macchine motrici e operatrici;
- macchine a fluido comprimibile e incompressibile, necessarie alla valutazione delle loro prestazioni in condizioni di progetto.

Competenze:

- capire la differenza tra le diverse macchine e le loro possibili applicazioni;
- discutere in maniera critica degli aspetti principali legati alla progettazione e all'esercizio delle macchine;
- analizzare semplici macchine o impianti;
- valutare quali siano le decisioni tecnicamente più corrette da prendere per la progettazione efficace di una macchina o di un impianto.

Questa base ingegneristica è indispensabile per comprendere le problematiche produttive, progettuali e gestionali connesse all'impiego dei materiali. Se non presente nella preparazione personale dei candidati la conoscenza delle nozioni elencate sopra e delle relative competenze sviluppate, deve essere acquisita tramite approfondimenti personali.

1.2 Scienza e tecnologia dei materiali

L'ambito caratterizzante del percorso triennale, che costituisce il prerequisito principale per l'accesso alla Laurea Magistrale, comprende:

- **Scienza e tecnologia dei materiali (09/IMAT-01)**

Conoscenze:

- comprensione delle correlazioni tra struttura (atomica, microstrutturale);
- processi di trasformazione e proprietà (meccaniche, ottiche, termiche, elettriche, chimiche) dei materiali, nelle loro diverse classi (metalli, polimeri, ceramici, materiali compositi).

Competenze:

- correlare le proprietà macroscopiche dei materiali con aspetti di livello atomico e microstrutturale di essi;
- avere consapevolezza dell'importanza della selezione dei materiali in modo che essi rispondano adeguatamente ai requisiti di progetto;

- interpretare gli standard internazionali e comprendere la letteratura scientifica internazionale.

- **Chimica organica (03/CHEM-06)**

Conoscenze:

- fondamenti della chimica organica necessaria per lo studio dei materiali a base di carbonio quali i polimeri;
- ovvero la conoscenza dei composti organici e della loro reattività con l'interpretazione razionale dei meccanismi di reazione.

Competenze:

- abilità di riconoscere le principali classi di composti organici e le loro principali reazioni chimiche, interpretandole attraverso i meccanismi di reazione;
- applicare metodi spettroscopici per l'identificazione di prodotti organici o per seguirne le trasformazioni chimiche;
- reperire dati attraverso le fonti della letteratura scientifica.

- **Materiali Metallici (09/IIND-03):**

Conoscenze:

- conoscenza delle principali leghe metalliche per applicazioni ingegneristiche, in riferimento alle caratteristiche composizionali, microstrutturali ed ai principali trattamenti per il miglioramento delle proprietà;
- ricondurre i principali meccanismi di danno nei componenti ingegneristici alle caratteristiche metallurgiche dei materiali.

Competenze:

- capacità di scelta dei materiali metallici in base alle performance in condizioni d'uso e per una specifica applicazione;
- identificazione di come le proprietà dei materiali metallici possono essere modificate e influenzate dai processi produttivi e dai post trattamenti;
- identificazione di come le condizioni di servizio possono cambiare le prestazioni delle diverse classi di leghe, come si possa arrivare a rottura e quali siano le possibili soluzioni.

- **Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici (09/IMAT-01)**

Conoscenze:

- processi di polimerizzazione e struttura dei materiali polimerici;
- fondamenti dei principali processi di produzione e di trasformazione dei materiali polimerici;
- descrizione dei più importanti prodotti ottenuti.

Competenze:

- identificazione della correlazione tra struttura dei materiali polimerici e relative proprietà macroscopiche;
- acquisizione degli elementi base per la progettazione di manufatti in materiale polimerico.

- **Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici (09/IMAT-01)**

Conoscenze:

- cultura ingegneristica di base sui materiali ceramici;
- le variabili di processo e comprensione di come esse influenzino le prestazioni finali del materiale;
- conoscere e comprendere le proprietà meccaniche dei materiali ceramici e la correlazione con la loro struttura.

Competenze:

- applicare le conoscenze acquisite sui materiali e sul processo ceramico per risolvere esercizi pratici relativi a proprietà meccaniche, termiche, reologiche e chimico-mineralogiche;
- applicare le conoscenze acquisite sulle proprietà dei materiali ceramici per comprendere, selezionare e interpretare le principali tecniche di caratterizzazione dei materiali ceramici;
- applicare le conoscenze acquisite sui materiali, le loro proprietà, i processi di trasformazione per comprendere e selezionare in modo consapevole e sostenibile il materiale e la tecnologia produttiva più appropriata per la realizzazione di prodotti ceramici.

- **Struttura della Materia (02/PHYS-03, 09/IMAT-01)**

Conoscenze:

- concetti di base e gli strumenti chiave per una comprensione dei processi microscopici della materia nei suoi vari stati di aggregazione

Competenze:

- lo sviluppo di uno spirito critico di analisi dei fenomeni fisici, rileggendo in modo rigoroso e formale una serie di nozioni quali per esempio la conducibilità elettrica e la risposta ottica per le principali classi di materiali.

Questa base caratterizzante la disciplina dell'ingegneria dei materiali è indispensabile per eseguire i passi necessari a completare il percorso di formazione dell'ingegnere dei materiali di tipo magistrale. Se non presente nella preparazione personale dei candidati la conoscenza delle nozioni elencate sopra e delle relative competenze sviluppate, deve essere acquisita tramite

approfondimenti personali o tramite gli [strumenti messi a disposizione dal Corso di Studi in ingegneria dei materiali per l'industria 4.0.](#)