



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## MATERIALI

### RENZO VALENTINI

Anno accademico  
CdS

2023/24  
TECNICHE PER LA MECCANICA E LA  
PRODUZIONE

Codice  
CFU

1170I  
6

Moduli MATERIALI	Settore/i ING-IND/21	Tipo LEZIONI	Ore 48	Docente/i GIUSEPPE MACORETTA RENZO VALENTINI
---------------------	-------------------------	-----------------	-----------	--

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Il corso di propone di far acquisire all'allievo competenze nei seguenti settori principali:

- struttura dei principali materiali di interesse nell'ingegneria meccanica;
- caratteristiche meccaniche, chimiche e fisiche delle principali categorie di materiali metallici, polimerici, ceramici e compositi;

Lo studente che completa con successo il corso sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza delle principali problematiche legate all'impiego di materiali strutturali.

Nel corso acquisirà conoscenze sulla struttura e proprietà dei materiali metallici e non metallici per applicazioni strutturali e sarà in grado di selezionare il materiale più adatto per le applicazioni specificate.

Nella seconda parte il corso affronta lo studio della struttura e delle proprietà dei materiali metallici (acciai al carbonio e inossidabili, ghise, metalli leggeri, leghe di titanio, leghe di rame, superleghe), nonché i principali argomenti di metallurgia fisica, trasformazioni di fase e meccanismi di rottura dei metalli (meccanici e corrosivi). Infine, il corso si concentra sulla struttura e proprietà dei materiali polimerici, ceramici e compositi.

Alla fine del corso l'allievo deve aver acquisito le seguenti capacità operative:

- Saper definire correttamente le caratteristiche meccaniche più importanti (Es. durezza, trazione, resilienza);
- Saper classificare i materiali per caratteristiche in base alla famiglia di appartenenza;
- Saper definire le principali correlazioni tra comportamento dei materiali e struttura degli stessi (Es. influenza delle dimensioni del grano nei metalli, della percentuale di cristallinità dei termoplastici);
- Saper impostare correttamente delle scelte di massima dei materiali in base alle esigenze tecnico-economiche;

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'esame è costituito da un colloquio orale e/o una prova scritta a risposte multiple.

##### *Capacità*

- Conoscenza applicativa dei diagrammi di stato e delle curve di trasformazione delle leghe metalliche;
- Saper definire le strutture di base dei materiali;
- Saper correlare le proprietà meccaniche alle strutture dei materiali e ad i principali processi tecnologici (fusione, trattamento termico, deformazione plastica);
- Saper orientare la scelta dei materiali di base in funzione delle principali variabili di impiego (fatica, corrosione, alta temperatura, bassa temperatura);

##### *Modalità di verifica delle capacità*

L'esame è costituito da un colloquio orale e/o una prova scritta a risposte multiple.

##### *Comportamenti*

Capacità di comprendere le proprietà richieste ad un materiale per un'applicazione reale e capacità di selezionare il materiale più idoneo al servizio.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Modalità di verifica dei comportamenti

L'esame è costituito da un colloquio orale e/o una prova scritta

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Competenze di base di tipo chimico (simbologia, nomenclatura); Competenze di base di tipo matematico; Competenze di base di tipo fisico.

### Indicazioni metodologiche

- Lezioni in aula;
- Esercitazioni in laboratorio per prove meccaniche e microscopia;

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

- **STRUTTURA E IMPERFEZIONI NEI SOLIDI CRISTALLINI.** Reticoli e strutture cristalline. Direzioni e piani cristallografici. Monocristalli e materiali policristallini. Imperfezioni nei cristalli. Meccanismi di diffusione. Tecniche di analisi: microscopia ottica ed elettronica.
- **PROPRIETA' MECCANICHE DEI MATERIALI METALLICI.** Concetto di sforzo e deformazione. Prove meccaniche di trazione e di durezza. Curva sforzo-deformazione. Deformazione plastica. Incrudimento e ricristallizzazione.
- **CEDIMENTO DEI MATERIALI.** Frattura duttile e frattura fragile. Prova di resilienza. Frattura per fatica: curve di Wohler e fattori influenzanti il comportamento dei materiali. Comportamento ad alta temperatura. Aspetti ingegneristici della corrosione.
- **ACCIAI E GHISE.** Diagramma di stato Fe-C. Influenza degli elementi di lega. Trasformazioni fuori equilibrio: diagrammi TTT e CCT. Trattamenti termici degli acciai: ricottura, normalizzazione, tempra. Cenni sugli acciai inossidabili. Principali classi di acciai e ghise e settori di impiego. Cenni sulla produzione dell'acciaio. Denominazione degli acciai.
- **MATERIALI METALLICI NON FERROSI.** Cenni sulle Leghe di Alluminio e Titanio. Leghe per alte temperature. Caratteristiche meccaniche e principali applicazioni.
- **CORROSIONE E PROTEZIONE.** Cenni sui fenomeni corrosivi e sui sistemi di protezione delle principali leghe metalliche.
- **MATERIALI POLIMERICI:** Definizione di polimero. Strutture macromolecolari. Polimeri termoplastici, termoindurenti e gomme. Correlazioni proprietà-struttura dei vari tipi di polimero.
- **CERAMICI E COMPOSITI.** Le strutture dei materiali ceramici. Forme cristalline e non cristalline (vetri). Cenni sulle proprietà dei materiali compositi

### Bibliografia e materiale didattico

**Testo consigliato:** Appunti di scienza e tecnologia dei materiali per l'ingegneria, Renzo Valentini, Massimo De Sanctis, Gianfranco Lovicu - Tipografia Editrice Pisana 2012

#### **Materiale utile per approfondimento:**

- Scienza ed ingegneria dei materiali - William D. Callister Jr, David G. Rethwisch, EdiSES 2019 o versioni precedenti dello stesso - link alle risorse presenti presso la biblioteca di Ingegneria [https://onsearch.unipi.it/permalink/f/1ue1t77/39sbart\\_almap7187219890003302](https://onsearch.unipi.it/permalink/f/1ue1t77/39sbart_almap7187219890003302)
- W,F.Smith – Scienza e Tecnologia dei Materiali, McGraw-Hill Libri Italia srl, 1995

### Modalità d'esame

L'esame è costituito da un colloquio orale e/o una prova scritta a risposte multiple.

Ultimo aggiornamento 01/03/2024 19:44