



## UNIVERSITÀ DI PISA TECNOLOGIE DI PRODUZIONE

---

### LUCA ROMOLI

Anno accademico	2023/24
CdS	INGEGNERIA PER IL DESIGN INDUSTRIALE
Codice	872II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
TECNOLOGIE DI PRODUZIONE	ING-IND/16	LEZIONI	60	LUCA ROMOLI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Obiettivo del corso e' portare lo studente a conoscere:

- le tecnologie di produzione dei materiali metallici;
- le tecnologie di produzione dei materiali plastici;
- le tecnologie di produzione dei vetri;
- le tecnologie di produzione dei materiali compositi;
- le tecnologie di montaggio.

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

La verifica delle conoscenze sarà effettuata tramite una prova scritta su tutti gli argomenti trattati nel corso.  
L'esame consiste in una prova scritta della durata di un'ora e mezza.

##### *Capacità*

Il corso si propone di fornire ai partecipanti:

- una professionalità immediatamente spendibile in una azienda manifatturiera;
- una preparazione per affrontare e gestire problemi tipici di una industria manifatturiera, tramite la conoscenza dei principali materiali ingegneristici e i processi di base utilizzati nella realizzazione dei prodotti;
- una visione integrata delle fasi di design del prodotto e sua realizzazione;

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

La verifica delle capacità sarà anch'essa effettuata tramite una prova orale su tutti gli argomenti trattati nel corso.

##### *Comportamenti*

Obiettivo del corso e' portare lo studente a:

- contribuire a gestire l'organizzazione di una industria manifatturiera attraverso la conoscenza dei materiali e dei processi tecnologici tipicamente impiegati, sia negli aspetti descrittivi sia nei loro fondamenti teorici;
- saper impostare lo studio di fabbricazione di un prodotto in funzione del design dello stesso e del materiale impiegato;
- saper impostare il design di un prodotto, conoscendo le possibili tecnologie che possono essere adottate per realizzarlo e le complessità correlate.



## UNIVERSITÀ DI PISA

### Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica dei comportamenti è stabilita sulla base dei seguenti contributi:

- grado di conoscenza degli argomenti trattati nel corso;
- attitudine ad affrontare e risolvere criticamente problematiche inerenti gli argomenti trattati nel corso;
- capacità di esprimersi in linguaggio tecnico appropriato e chiarezza espositiva dimostrata.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

conoscenze di matematica generale, quali trigonometria piana, integrali e derivate (Corsi di base di matematica)  
conoscenze di fisica generale, quali unità di misura e principi generali della meccanica (Fisica Generale)  
nozioni di base per interpretare un disegno meccanico (Disegno Tecnico Industriale)  
tecnologia dei materiali e chimica applicata

### Indicazioni metodologiche

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- lezioni ed esercitazioni in aula con uso di lavagna e/o proiettore collegato a PC
- esercitazioni nei laboratori del dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale
- verifica delle conoscenze tramite prova orale

L'insegnamento è inoltre attivo sulla piattaforma e-learning della Scuola di Ingegneria. Gli studenti sono tenuti a iscriversi per poter scaricare materiale didattico e ricevere ulteriori informazioni e comunicazioni.

Dall'anno accademico 2016-17, l'insegnamento di Tecnologia Meccanica per gli allievi di Ingegneria Meccanica sarà erogato in lingua italiana, facendo però riferimento anche ad un testo in lingua inglese e utilizzando la proiezione di diapositive sempre in lingua inglese. L'esame, sia scritto che orale, sarà sostenuto in lingua italiana, anche se comunque sarà verificata la conoscenza della terminologia inglese durante la prova scritta.

Questa soluzione è stata adottata per fornire agli allievi l'opportunità di studiare su un testo anglosassone, permettendo a questi di apprendere efficacemente la materia e, allo stesso tempo, di migliorare la conoscenza della lingua, perfezionando la comprensione e arricchendo le proprie competenze con vocaboli tecnici assai utili nella professione di ingegnere. È altresì noto come i testi scientifici anglosassoni siano tradizionalmente molto efficaci e chiari dal punto di vista divulgativo, nonché molto ben organizzati nell'aspetto tipografico curato da importanti case editrici operanti a livello mondiale.

Gli studenti nel corso dell'anno dovranno portare a termine un progetto riguardante lo studio di un processo di fabbricazione di un componente appartenente ad un complessivo meccanico. Lo studio in particolare riguarderà:

- la fase di formatura iniziale, tramite processo di colata in forma transitoria, con progettazione del modello, dimensionamento delle materozze e del sistema di colata, e calcolo della spinta metallo statica;
- il ciclo di lavorazione alle macchine utensili, con scelta delle fasi e sottofasi di lavorazione, scelta degli utensili, dei parametri di taglio e calcolo delle potenze assorbite;
- programmazione tramite linguaggio ISO (G-code) di una sottofase di lavorazione da effettuarsi tramite macchina utensile a controllo numerico.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Introduzione

Classificazione delle tecnologie produttive. Tecnologie specifiche per l'innovazione di prodotto, libertà progettuali. Considerazioni economiche sulla scelta del processo produttivo

#### Tecnologie di produzione per manufatti in materiale metallico

I materiali metallici.

I processi di colata. La colata in forma transitoria: la formatura in terra, lo shell molding e la microfusione. La colata in forma permanente: la pressofusione.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

I processi per deformazione plastica massiva: la laminazione, lo stampaggio, l'estrusione e la trafilatura. La lavorazione delle lamiere: tranciatura, piegatura e imbutitura.

I processi per asportazione di truciolo: la tornitura, la fresatura e la foratura. Le macchine utensili e gli utensili.

Il Design for Manufacturing (DFM).

### **Tecnologie di produzione per manufatti in materiale plastico**

Polimeri termoplastici e termoindurenti.

Principi di formatura. Tecnologie di stampaggio e stampaggio ad iniezione. Processi di estrusione. Processi di stampaggio-soffiatura e estrusione-soffiatura. La termoformatura e lo stampaggio rotazionale.

### **Tecnologie di produzione per manufatti in vetro**

Classificazione delle varie tipologie di vetro.

Processi di fabbricazione di vetro piano e vetro cavo. Il processo float. Trattamenti termici. Vetri speciali. La tecnologia di fabbricazione delle fibre di vetro.

### **Tecnologie di produzione per manufatti in materiale composito**

Principali tipologie di materiali compositi.

Tecnologie di fabbricazione delle fibre di carbonio e aramidiche. Tessuti pre-preg. Stratificazione manuale. Stratificazione con sacco sottovuoto. Pultrusione e filament winding.

### **Il processo di montaggio**

Montabilità e smontabilità di un prodotto. Operazioni di montaggio. Il montaggio manuale e il montaggio automatico.

Il Design for Assembly (DFA)

### **Bibliografia e materiale didattico**

I testi di riferimento del corso sono i seguenti:

M.P. Groover – “Principles of Modern Manufacturing” Fifth Edition, Wiley (in lingua inglese)

M.Santochi F.Giusti – “Tecnologia Meccanica e studi di fabbricazione” Seconda edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

S. Kaplakjian, S. Schmid, Tecnologia Meccanica, Pearson, Prentice Hall

Ulteriore materiale didattico è inoltre disponibile sulla piattaforma e-learning della Scuola di Ingegneria.

### **Modalità d'esame**

La prova scritta si compone di:

1) Analisi di un componente fornito dal docente e redazione del ciclo di lavorazione congruente con il materiale, le dimensioni e la morfologia del disegno. Il candidato motiverà la sua risposta fornendo le ragioni che hanno portato alla definizione del ciclo di lavorazione. L'obiettivo è quello di verificare le competenze dei candidati nella scelta del processo primario abbinabile al materiale e alla definizione del ciclo produttivo più economico ed efficace.

2) Due ulteriori domande vertenti su qualsiasi argomento trattato durante il corso. L'obiettivo è quello di verificare l'esistenza delle conoscenze relative agli aspetti fondamentali della disciplina, con particolare riferimento alle nozioni preliminari (disegno, tolleranze, qualità superficiale, metrologia, materiali e loro proprietà) ed alla capacità di trattare dati con grandezze del SI proponendo soluzioni numeriche ai problemi proposti.

Ultimo aggiornamento 06/10/2023 16:38