

---

# Produzione assistita dal calcolatore

## Finalità

Il corso ha come obiettivo lo studio di sistemi dedicati alla simulazione di processi tecnologici di trasformazione, di sistemi CAM (Computer Aided Manufacturing) per la programmazione delle macchine utensili CNC (Computerized Numerical Control), e l'integrazione di tali sistemi in architetture informatiche comprendenti sistemi CAD (Computer Aided Design) per la progettazione prodotto.

Nella prima parte del corso si prevede l'analisi dei dati che definiscono il prodotto, il processo ed il sistema di produzione e si delineano i principali requisiti funzionali e problematiche connesse alla progettazione ed allo sviluppo di strumenti informatici di supporto alle attività di pianificazione del processo di produzione. Nella seconda parte del corso vengono analizzate in maggior dettaglio la struttura, il funzionamento e le problematiche di implementazione dei sistemi CAD, sistemi CAM e sistemi di simulazione di alcuni processi di trasformazione con conservazione della massa (in particolare simulazione di processi di fusione), e le problematiche relative alla loro integrazione all'interno dei sistemi CIM (Computer Integrated Manufacturing).

## Programma

### Introduzione alla produzione assistita dal calcolatore

L'informatica come strumento di ausilio e di integrazione tra le attività di progettazione prodotto, di pianificazione del processo tecnologico di produzione, di progettazione e controllo dei sistemi di produzione di componenti e prodotti industriali meccanici.

### Definizione e gestione dell'informazione geometrica relativa al prodotto – sistemi CAD

Introduzione ai sistemi CAD. Principi fondamentali ed utilizzo dei sistemi per la modellazione solida parametrica della geometria del prodotto. Rappresentazione di componenti e prodotti montati. Tecniche di modellazione e visualizzazione di entità geometriche per la rappresentazione della geometria del prodotto: sistemi di grafica bitmap, sistemi di grafica vettoriale 2D e 3D, curve e superfici parametriche, modellazione solida, modellazione solida parametrica e variazionale, Feature Technology, Group Technology; vincoli geometrici e topologici nella rappresentazione di prodotti montati. Principali problematiche di geometria computazionale associate ai sistemi CAD.

### Sistemi per la simulazione di processi tecnologici di trasformazione

Analisi delle problematiche di modellazione analitica e numerica di processi tecnologici di trasformazione con particolare riferimento ai processi di fusione. Metodologie, tecniche e sistemi per la simulazione di processo. Problematiche di integrazione con sistemi CAD.

### Architettura e funzionamento delle macchine utensili CNC (Computerized Numerical Control)

Definizione di automazione dei processi e dei sistemi di produzione; architettura di una macchina utensile CNC, elementi costitutivi (assi, azionamenti, trasduttori), struttura e funzionalità delle macchine utensili CNC a 2, 2.5, 3 e 5 assi, architetture di controllo asse in anello aperto e in anello chiuso, servosistemi, interpolazione, controllo adattativo, geometrico e tecnologico. Cenni all'architettura e funzionamento dei robot industriali

### La programmazione delle lavorazioni con macchine utensili CNC ed i sistemi CAD/CAM

Programmazione manuale delle macchine utensili CNC con linguaggio ISO (G-code), programmazione assistita dal calcolatore in linguaggio APT, architettura e funzionalità delle applicazioni CAM. Tecniche di modellazione e visualizzazione di entità geometriche adottate nei sistemi CAM per la rappresentazione della geometria del prodotto e dell'utensile. Problematiche di geometria computazionale associate alla generazione del percorso utensile nei sistemi CAM. Introduzione ai sistemi CAD/CAM. Utilizzo di sistemi CAD/CAM per la programmazione della lavorazione con macchine utensili CNC. Sistemi CAD/CAM: problematiche di condivisione dell'informazione geometrica tra sistemi CAD e sistemi CAM, architetture di integrazione, sistemi CAM parametrici, sistemi CAM feature-based.

Architettura e funzionamento dei post-processor. Progettazione di post-processor per macchine utensili specifiche. Architettura e funzionamento dei sistemi per la simulazione delle macchine utensili in lavorazione e per la simulazione della superficie lavorata.

### Introduzione ai sistemi di Computer Integrated Manufacturing

Introduzione al Computer Integrated Manufacturing. Ruolo dei sistemi CAD/CAM e problematiche di integrazione, ruolo dei sistemi CAD/CAE dedicati alla simulazione di processi tecnologici di trasformazione e problematiche di integrazione. Cenni introduttivi al Product Data Management (PDM), cenni al Computer Aided Process Planning (CAPP).

### Attività d'esercitazione

Le esercitazioni prevedono l'uso dell'elaboratore per l'utilizzo di sistemi di simulazione di processi tecnologici di fusione, e di sistemi CAD/CAM, impiegati a livello industriale, per lo studio delle problematiche di produzione assistita dal calcolatore. Nel corso delle esercitazioni gli studenti, divisi in gruppi, si dedicheranno alla modellazione CAD di un

---

componente di un prodotto industriale meccanico, alla pianificazione ed alla simulazione delle fasi salienti del processo di produzione. Tali attività andranno di regola svolte in collegamento con aziende industriali e verranno documentate dalla elaborazione di un lavoro d'anno da parte di ciascun gruppo.

Modalità d'esame

L'esame prevede una prova scritta ed una prova orale comprendente anche la discussione del lavoro d'anno.

Propedeuticità

Disegno Industriale, Tecnologia Meccanica

Testi consigliati

C. MCMAHON, J.BROWNE: "CAD/CAM: Principles, Practice, and Manufacturing Management", Addison-Wesley Pub Co, 2nd edition, 1999.

K. LEE: "Principles of CAD/CAM/CAE Systems", Addison-Wesley Publishing; 1st edition ,1999.