

*Università degli Studi di Pisa*  
**Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale**  
Specifica dell'insegnamento di  
**GESTIONE INTEGRATA DELLA PRODUZIONE**

**1. Docenza**

**Docente: prof. Gino Dini**

Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione  
Tel.: 050/913024  
Fax: 050/913040  
e-mail: [dini@ing.unipi.it](mailto:dini@ing.unipi.it)  
<http://docenti.ing.unipi.it/~d7130>

**Collaboratore e tutor: ing. Luca Romoli**

Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione  
Tel.: 050/913032  
Fax: 050/913040  
e-mail: [l.romoli@ing.unipi.it](mailto:l.romoli@ing.unipi.it)

**2. Obiettivi formativi e professionalizzanti**

Dopo aver seguito con profitto il gruppo delle attività formative, l'allievo avrà raggiunto i seguenti obiettivi di carattere formativo e professionale:

- acquisizione di un quadro sufficientemente ampio e significativo di strumenti e mezzi a disposizione per realizzare una gestione integrata della produzione, con particolare riferimento all'impiego di macchine utensili a controllo numerico, macchine di misura, robot industriali e sistemi AGV;
- capacità di analizzare criticamente, scegliere e gestire correttamente le soluzioni adottabili per risolvere problemi di automazione ed integrazione di processi industriali;
- acquisire la capacità di comprendere ed utilizzare metodologie software per la programmazione e gestione di sistemi integrati di produzione;
- acquisizione di una visione integrata delle fasi di disegno, progettazione produzione attraverso una conoscenza dei principi che stanno alla base della concurrent engineering;
- professionalità immediatamente spendibile in ogni azienda meccanica e non, maturata attraverso una analisi critica delle varie tecnologie presentate e la visione diretta di queste in apposite esercitazioni di laboratorio.

**3. Programma, articolazione e carico didattico**

Argomento	Ore			
	Lezioni (A)	Esercitazioni (B)	Laboratorio (C)	Totale Ore di Carico Didattico = 3A+3B+2C
<i>Sistemi integrati di produzione.</i> Generalità ed evoluzione dei sistemi di produzione. Le unità operative. Le macchine utensili a controllo numerico. Strutture, componenti e soluzioni costruttive. Le macchine di misura. Strutture più diffuse. Tipologie di tastatori. Prestazioni e procedure di misura. I robot industriali. Strutture cinematiche, specifiche tecniche, end effector. I sistemi di trasporto pezzi. Sistemi tramite pallet su rotaia e sistemi AGV. I sistemi di gestione utensili. La tool room e le operazioni di presetting e codifica degli utensili. Le metodologie di controllo, monitoraggio e gestione. Il ruolo dei sensori nei sistemi integrati di	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>105</b>

produzione. Il tool condition monitoring.				
<p><i>Metodi informatizzati per la gestione dei sistemi di produzione.</i></p> <p>La programmazione e gestione delle macchine utensili a controllo numerico. La programmazione manuale con linguaggio ISO. I sistemi CAM.</p> <p>La programmazione dei robot industriali. Programmazione on-line per autoapprendimento e la programmazione off-line. I programmi di simulazione 3D di impianti robotizzati.</p>	8	15	6	81
<p><i>Esempi di automazione di processi produttivi.</i></p> <p>Automazione dei processi di taglio e di saldatura non convenzionali.</p> <p>Taglio e saldatura laser. Principi quantistici del laser. Caratteristiche di una sorgente laser. Interazione con il materiale. Processi di lavorazione. Impianti robotizzati per la saldatura e il taglio laser. Cenni sulle tecniche di rapid prototyping.</p> <p>Taglio water jet. Principi del taglio water jet. Water jet additivato con abrasivo. Impianti robotizzati per il taglio water jet.</p>	11	2	0	39
<p><i>L'integrazione tra la fase di progettazione e la fase di produzione.</i></p> <p>Il Design for Manufacturing (DFM) nei processi di fusione, deformazione plastica e lavorazioni alle macchine utensili</p> <p>Il Design for Assembly (DFA) nei processi di alimentazione componenti, afferraggio e unione tra le parti</p> <p>Altre tecniche DFx: applicazioni nel campo dello smontaggio, recycling, manutenzione.</p> <p>La pianificazione computer-aided dei processi produttivi: i sistemi CAPP</p>	8	0	0	24
<i>Totale</i>	53	26	6	249

#### 4. Competenze in ingresso e in uscita

Competenze in ingresso	Esempi corsi fornitori
conoscenze di matematica generale, quali trigonometria piana, integrali e derivate	Matematica, CdL Ing. Gestionale
conoscenze di fisica generale, quali unità di misura e principi generali della meccanica	Fisica Generale, CdL Ing. Gestionale
nozioni di base per interpretare un disegno meccanico	Disegno Tecnico Industriale, CdL Ing. Gestionale
nozioni di base sulle lavorazioni alle macchine utensili	Tecnologia Meccanica, CdL Ing. Gestionale
Competenze in uscita	
conoscere la struttura e le metodologie di gestione e controllo dei componenti di una moderna fabbrica integrata	
conoscere i principi di programmazione delle macchine e dei sistemi costituenti un sistema integrato di produzione. Sapere scrivere ed interpretare un programma in linguaggio ISO per un centro di lavorazione a controllo numerico	
conoscere i principi di progettazione e gestione integrata con la produzione attraverso l'uso delle tecniche DFx e dei sistemi CAPP.	

#### 5. Metodologia didattica ed eventuale attività di tutoraggio, assistenza e strumenti di web-learning

Il corso si articola in lezioni teoriche, esercitazioni e laboratorio. Il materiale didattico proiettato via computer durante le ore di lezione è reso disponibile agli allievi sul sito web del docente. Particolare cura e attenzione è rivolta all'organizzazione delle ore di esercitazione, durante le quali gli allievi potranno vedere "dal vivo" alcuni degli aspetti trattati nelle lezioni teoriche, partecipando attivamente allo svolgimento delle stesse.

## **6. Materiale didattico**

### **Testi di riferimento**

M. Santochi, F. Giusti, Tecnologia Meccanica e Studi di Fabbricazione, Casa Editrice Ambrosiana

M. Bartorelli, Controllo Numerico e Automazione, Gruppo Editoriale Stammer

G. Dini, Elementi di Programmazione delle Macchine Utensili a Controllo Numerico, TEP Pisa

J.G. Bralla, Handbook of product design for manufacturing, Mc Graw Hill

### **Dispense e CD-ROM**

Dispense preparate dal docente su alcuni argomenti del corso

CD-ROM contenente le proiezioni effettuate nel corso delle lezioni

### **Manuali**

Worspace 5.0, Manuale d'uso

8600 MC: manuale d'uso e programmazione. OSAI-AB

## **7. Modalità di verifica/esame e accreditamento delle conoscenze/competenze**

L'esame è orale preceduto dallo svolgimento di un esercizio di programmazione di macchine a controllo numerico. Durante lo svolgimento del suddetto esercizio (tempo disponibile: 1 ora e mezza) è possibile consultare il solo manuale di programmazione della macchina a controllo numerico.

Il criterio con cui viene definito il voto finale è stabilito sulla base dei seguenti contributi:

- risultato dello svolgimento dell'esercizio di programmazione;
- grado di conoscenza degli argomenti trattati nel corso;
- proprietà di linguaggio e chiarezza espositiva dimostrata.