



ANNO ACCADEMICO: 2019/2020			
INSEGNAMENTO/MODULO: Sistemi Integrati di Produzione			
TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Caratterizzante			
DOCENTE: Paolo Renna			
e-mail: paolo.renna@unibas.it		sito web: https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas/	
telefono: 0971 205143		cell. di servizio (facoltativo):	
Lingua di insegnamento: Italiano			
n. CFU: 9	n. ore: 81 Lezione: 48 Esercitazioni: 33	Sede: Potenza Dipartimento/Scuola: Scuola di Ingegneria CdS: Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica	Semestre: I°

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Obiettivi formativi

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per lo sviluppo e la simulazione delle lavorazioni su macchine CNC. Sarà in grado di analizzare risultati di simulazioni condotte e di ottimizzare i parametri operativi al fine di ottenere risultati più performanti. Lo studente sarà in grado di svolgere la funzione di analisi e progettazione dei sistemi produttivi con metodologie analitiche e simulate, al fine di mettere a punto procedure per l'ottimizzazione dell'integrazione degli stessi.

Risultati di Apprendimento

L'obiettivo è sviluppare nello studente l'abilità e le competenze necessarie per supervisionare un sistema produttivo ed essere in grado di individuare il sistema produttivo più adatto alla specifica applicazione.

Al termine del corso si chiederà allo studente di:

- conoscere la struttura dei moderni mezzi di produzione, macchine utensili e di misura a controllo numerico; lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per la stesura automatica del part program per alcune lavorazioni di tornitura e fresatura su macchine utensili a Controllo Numerico, con particolare riferimento ai sistemi CAD/CAM.
- conoscere le principali misure di prestazioni e di flessibilità dei principali sistemi produttivi.
- conoscere le principali tecniche euristiche, matematiche e simulate per l'analisi e progettazione di sistemi di produzione complessi.
- conoscere la struttura e le componenti dei principali sistemi di produzione, individuando quali siano le tecniche di progettazione ed analisi più appropriate.
- conoscere le principali fasi per lo sviluppo, analisi di dati ed analisi dei risultati numerici di un progetto di simulazione con particolare riferimento ai sistemi di produzione.

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere le problematiche relative all'analisi e progettazione di sistemi di produzione con diversi gradi di automazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per la stesura automatica del *part program* per alcune lavorazioni di tornitura e fresatura su macchine utensili a Controllo Numerico, con particolare riferimento ai sistemi CAD/CAM. Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per l'analisi e progettazione di sistemi produttivi con l'ausilio di metodologie matematiche ottimizzanti, descrittive ed ambienti di simulazione.



Autonomia di giudizio

Lo studente avrà acquisito una visione integrata delle problematiche relative alla produzione manifatturiera, con particolare attenzione al miglioramento degli indici prestazionali.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio sulle tecniche di progettazione ed analisi di ambienti produttivi delle tematiche inerenti i sistemi di produzione integrata.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di eseguire lo sviluppo di esempi applicativi di modellazione di pezzi e definizione di programmi per le macchine utensili a controllo numerico con l'uso di software per la generazione del part-program per semplici operazioni di tornitura e fresatura.

Lo studente sarà in grado di eseguire lo sviluppo di esempi applicativi di progettazione, analisi e modellazione di ambienti produttivi e della loro simulazione con software specializzati.

PREREQUISITI

È necessario avere acquisito e assimilato le seguenti conoscenze fornite dai corsi di "Tecnologia Meccanica" e "Disegno Tecnico Industriale":

- Conoscenza ed applicazione dei concetti delle lavorazioni per asportazione di truciolo: determinazione percorso utensile, ottimizzazione dei parametri di taglio, calcolo di costi e tempi;
- Conoscenze di base di disegno tecnico industriale.

CONTENUTI DEL CORSO

PARTE I: I sistemi della fabbrica automatica (9 h)

I.1. Introduzione: L'automazione nella moderna industria manifatturiera

I.2. Il controllo numerico

I.2.a. I componenti strutturali della macchina a controllo numerico:

- I.2.b. La trasmissione del moto;
- I.2.c. Magazzini utensili
- I.2.d. Misure e servizi
- I.2.e. Sensori e comandi adattativi
- I.2.f. Il controllo numerico
- I.2.g. La programmazione

I.3. Sistemi di movimentazione automatici (Automated Guided Vehicles)

- I.3.a. Struttura, caratteristiche e tipologia
- I.3.b. Unità di governo e controllo
- I.3.c. Elementi di gestione degli AGV

PARTE II: L'integrazione (20 h)

II.1. Il CAD-CAM La determinazione del percorso utensile; Esercitazioni applicativi di programmazione delle macchine a controllo numerico delle principali lavorazioni per asportazione di truciolo.

II.2. Group technology e le principali applicazioni: Computer Aided Process Plan e sistemi di produzione a celle

- II.2.a. Codifica e classificazione delle parti
- II.2.b. CAPP : CAPP varianti e CAPP generativi;
- II.2.c. Group technology e sistemi di produzione a celle

II.3. Concetti fondamentali per la definizione di modelli matematici di ottimizzazione

- II.3.a. Esercitazioni con il software di modellazione matematica LINGO.

PARTE III: I Sistemi di Produzione (26 h)

III.1. Classificazione e componenti dei sistemi di produzione

- III.1.a. Le misure di prestazione dei sistemi produttivi



-
-
- III.1.b Le misure di flessibilità dei sistemi produttivi
 - III.2 I sistemi di produzione a risorsa singola
 - III.2.a Analisi quantitativa
 - III.3 I sistemi di produzione a celle
 - III.3.a Metodologie di classificazione delle parti
 - III.3.b Metodologie di formazione delle famiglie
 - III.3.c Analisi quantitativa
 - III.4 I sistemi flessibili di produzione (FMS)
 - III.4.a Tipologie di flessibilità e classificazione degli FMS
 - III.4.b FMS: applicazioni e benefici
 - III.4.c Analisi quantitativa
 - III.5. Linee a trasferta e similari
 - III.5.a. Concetti introduttivi delle linee a trasferta
 - III.5.b. Applicazioni di linee a trasferta
 - III.5.c. Progettazione ed analisi di linee a trasferta senza buffer
 - III.5.d. Progettazione ed analisi di linee a trasferta con buffer
 - III.6. Linee di assemblaggio manuali (MAL)
 - III.6.a. Concetti introduttivi delle linee di assemblaggio manuali
 - III.6.b. Linee di assemblaggio mono-prodotto
 - III.6.c. Metodologie di base per la progettazione di una linea di assemblaggio mono-prodotto
 - III.6.d. Linee di assemblaggio flessibili
 - III.6.e. Metodologie di base per la progettazione di linee di assemblaggio flessibili

PARTE IV: Strumenti analitici per la progettazione e la gestione della fabbrica automatica (26 h)

- IV.1. Classificazione e criteri di scelta degli strumenti analitici per la progettazione e gestione dei sistemi di produzione
- IV.2. La progettazione ed analisi dei sistemi di produzione: l'allocazione statica
 - IV.2.a. La progettazione con l'allocazione statica
 - IV.2.b. L'analisi con l'allocazione statica
- IV.3. La progettazione ed analisi dei sistemi di produzione: Metodi descrittivi matematici
 - IV.3.a. Processi stocastici
 - IV.3.b. Catene di Markov (cenni)
 - IV.3.c. Reti di code
 - IV.3.d. Reti di Jackson e MVA
- IV.4. La progettazione ed analisi dei sistemi di produzione: La simulazione
 - IV.4.a. La simulazione per i sistemi produttivi: progettazione degli esperimenti simulativi
 - IV.4.b. Linguaggi ed approcci alla simulazione
 - IV.4.c. Elementi di simulazione ad eventi discreti con ARENA/SIMAN
 - IV.4.d. Progettazione degli esperimenti di simulazione
 - IV.4.e. Analisi dei risultati della simulazione

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 81 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 48 ore di lezione in aula e 33 ore di esercitazioni guidate in aula/laboratorio.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Sviluppo di un elaborato tecnico individuale e colloquio orale. Il voto finale è la valutazione complessiva dell'elaborato tecnico e della prova orale, non è la media aritmetica dei voti delle due prove. Si può accedere alla prova orale se l'elaborato tecnico è giudicato con una valutazione di almeno 18. La prova orale valuta globalmente le competenze acquisite dallo studente (su tutti gli argomenti del programma) e le scelte progettuali effettuate nell'elaborato tecnico, per tale motivo non è possibile discutere dell'elaborato tecnico dopo la consegna e prima della prova orale. Il non superamento della prova orale non comporta la redazione di un nuovo elaborato tecnico.



Coerenza delle modalità della verifica di apprendimento con i risultati di apprendimento attesi:

L'elaborato tecnico individuale consente di approfondire lo spirito critico dello studente per l'analisi e progettazione dei sistemi produttivi con particolare attenzione al miglioramento degli indici prestazionali. Inoltre, l'elaborato tecnico individuale permette di approfondire l'uso degli strumenti software proposti durante nel corso come supporto ad un processo di progettazione ed analisi di un sistema produttivo.

La prova orale consente di valutare l'implicazione delle scelte effettuate nell'elaborato tecnico, motivando le scelte effettuate. Inoltre, la prova orale consente di valutare la capacità di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio tecnico le principali problematiche di progettazione ed analisi di sistemi di produzione complessi.

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

Testi di Riferimento

- Appunti e dispense del corso (<https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas/>)
- F. Giusti e M. Santochi, Tecnologia Meccanica e Studi di Fabbricazione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano;
- F. Grimaldi, "CNC Macchine utensili a controllo numerico", HOEPLI;

Materiale integrativo

- Link di interesse e casi di studio (<https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas/>)
- N. Viswanadham, Y. Narahari, "Performance Modeling of Automated Manufacturing Systems", Prentice Hall; 4. F. S.
- Hillier, G. J, Liebermann, "Introduction to Operations Research", McGraw Hill; 5. Kelton, Sadowski, Sadowski, 1998,
- "Simulating with ARENA" McGrawHill; 6. A. Li Calzi, 1999, Ingegneria Gestionale, EPOS. 7.
- "Design and Evaluating Value Added Services in Manufacturing E-Marketplace" Eds. Bruccoleri, M., Perrone, G. and Renna, P., Springer ISBN: 1-4020-3151-3.

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico sul sito web indicato. Contestualmente, si raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso, corredato di nome, cognome, matricola ed email.

Gli orari di ricevimento sono pubblicati sul sito alla pagina web <https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas/> e <https://sites.google.com/site/paolorena/home/didattica/orari-di-ricevimento>, con le relative indicazioni (ufficio o laboratorio). Il docente è disponibile per un contatto con gli studenti, attraverso la propria mail o il blog di discussione alla pagina web: <http://paolorena.blogspot.it> .

DATE DI ESAME PREVISTE¹

06/02/2020, 27/02/2020, 6/03/2020, 17/04/2020, 15/05/2020, 19/06/2020, 17/07/2020, 11/09/2020, 16/10/2020, 13/11/2020, 18/12/2020

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO X

ALTRE INFORMAZIONI

¹ Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti