



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

## SISTEMI E COMPONENTI PER L'AUTOMAZIONE

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anno immatricolazione | 2019/2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Anno offerta          | 2020/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Normativa             | DM270                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSD                   | ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dipartimento          | DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Corso di studio       | INGEGNERIA ELETTRICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Curriculum            | Sistemi elettrici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Anno di corso         | 2°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Periodo didattico     | Secondo Semestre (08/03/2021 - 14/06/2021)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Crediti               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ore                   | 48 ore di attività frontale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lingua insegnamento   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tipo esame            | ORALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Docente               | BASSI EZIO (titolare) - 3 CFU<br>BENZI FRANCESCO - 3 CFU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prerequisiti          | Conoscenze di base di azionamenti elettrici ed elettronica di potenza, elementi di impianti elettrici e di automatica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Obiettivi formativi   | Il corso si propone di offrire allo studente una visione integrata dei moderni apparati di automazione industriale e civile, basati in larga misura sull'impiego dei componenti elettrici. A questo scopo intende completare la conoscenza dei componenti, acquisita in precedenti moduli, illustrando caratteristiche e funzionalità di alcuni azionamenti e dispositivi impiegati principalmente nel settore (azionamenti ed attuatori elettrici per l'automazione e robotica, sensori). Il corso vuole inoltre fornire le conoscenze necessarie per lo studio dell'integrazione dei componenti stessi nel processo automatico, con particolare riguardo alle architetture e ai sistemi e ai protocolli di comunicazione in ambito |

industriale e civile (domotica).

#### Programma e contenuti

1. Azionamenti elettrici, sensori e algoritmi per l'automazione: Motori lineari: caratteristiche costruttive e di funzionamento. Azionamenti con motori sincroni a riluttanza e con motori a riluttanza commutata. Cenni sugli azionamenti per la robotica ed equazione del moto. 2. Sistemi digitali per il controllo di azionamenti elettrici: Utilizzo di sistemi a microprocessore negli azionamenti e nella robotica industriale; cenni sul controllo adattativo, osservatori e ricostruttori di variabili elettriche (velocità, flusso e coppia, costante di tempo di rotore); algoritmi per la movimentazione e la robotica. 3. Architetture dei sistemi per l'automazione: Architettura di fabbrica. Intelligenza centralizzata e distribuita. Dispositivi per l'automazione: PLC e PC industriali, Controllo Numerico. Software per l'automazione industriale (Standard PLC). 4. Sistemi e protocolli di comunicazione: Elementi della comunicazione in ambito industriale: schemi generali di interconnessione e definizione di bus di campo. Standard internazionali. Criteri di classificazione dei diversi ambiti industriali e relative esigenze di comunicazione: industria di processo, continua e discreta. Criteri di scelta dei protocolli: velocità, precisione, determinismo. I principali bus di campo industriali. 5. Elementi di domotica: Domotica e automazione dell'edificio. Architetture di rete per l'automazione civile e domestica. Protocolli di comunicazione dedicati alla domotica. Problemi di sicurezza e normativi. Esempi di installazioni domotiche. 6. Veicoli Elettrici e Veicoli Ibridi (Hybrid Electric Vehicles - HEV): elementi di base, classificazione dei veicoli ibridi, sistemi di trazione, modalità operative, azionamenti elettrici per HEV, cenni di controllo.

#### Metodi didattici

Il corso è organizzato in due moduli: A (punti 1, 2, & 6 del programma) e B (punti 3, 4 & 5), tenuti rispettivamente dai Proff. E. Bassi e Francesco Benzi. Le lezioni dei due moduli sono tra loro indipendenti e procedono in parallelo.

Lezioni (ore/anno in aula): 36

Esercitazioni /Seminari (ore/anno in aula): 12

#### Testi di riferimento

Dispense distribuite dal docente su alcuni temi.

Quaderno tecnico GISI. Bus di campo tra normativa e tecnologia. GISI Milano, 2000. P. Vas. Parameter Estimation, Condition Monitoring, and Diagnosis of Electrical Machines. Oxford University Press, 1993. Daniele Fabrizi. Enciclopedia-Vocabolario dell'Automazione Industriale (2002). Edizioni CEI.

#### Modalità verifica apprendimento

L'esame è diviso in due parti corrispondenti ai moduli A e B e la valutazione terrà conto dell'esito di eventuali prove di verifica svolte durante le lezioni e di relazioni preparate su temi specifici, nonché del risultato di conversazioni su argomenti d'esame svolti nel corso delle lezioni.

#### Altre informazioni

[\\$lbl\\_legenda\\_sviluppo\\_sostenibile](#)

#### Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile