



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2020/2021
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2021/2022
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA ELETTRICA PER LA E-MOBILITY
INSEGNAMENTO	SISTEMI DI CONTROLLO PER L'AUTOMOTIVE CON LABORATORIO
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10657-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	20386
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-INF/04
DOCENTE RESPONSABILE	RAIMONDI FRANCESCO MARIA Ricercatore Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	RAIMONDI FRANCESCO MARIA Lunedì 9:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria Ed.10 Mercoledì 9:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria Ed.10 Venerdì 9:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria Ed.10

PREREQUISITI	La conoscenza dei fondamenti della matematica e del disegno assistito CAD.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del Corso avrà acquisito la conoscenza di base delle problematiche inerenti la teoria e le applicazioni dei Controlli Automatici sia nell'ambito della E_Mobility, sia dal punto di vista della attività di progettazione e programmazione dei sistemi automatizzati e del telecontrollo nell'ambito della trazione elettrica. Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente sarà in grado di utilizzare: apparecchiature di controllo e telecontrollo tipicamente utilizzate nell'ambito della E_Mobility la strumentazione analogica e digitale per l'acquisizione dei dati dal campo dei dati provenienti dalla telemetria strumentale; di elaborare gli algoritmi per il controllo di processi automatizzati, di utilizzare i controllori programmabili e su veicoli mobili. Autonomia di giudizio. Lo studente sarà in grado di: controllare e gestire sia localmente che remotamente i veicoli a trazione elettrica; di proporre soluzioni tecniche innovative al fine dell'incremento delle prestazioni dei veicoli elettrici; di elaborare o riprogrammare gli algoritmi di controllo per PLC; Abilità comunicative: Durante la somministrazione delle attività didattiche si enfatizzeranno le terminologie chiave del settore analizzato. In particolare si esprimeranno i diversi e appropriati termini tecnici occorrenti alla totale espressività comunicativa degli argomenti affrontati. In questo modo lo studente acquisirà la capacità di comunicare, negli ambiti lavorativi, enucleando le problematiche inerenti con assoluta professionalità dialettica ed espositiva inerente gli argomenti del corso. Capacità d'apprendimento: Lo studente avrà appreso le nozioni fondamentali sui Controlli ed Automazione dei sistemi di E_Mobility dei principali componenti e degli hardware di controllo, della correlata strumentazione analogica e digitale per l'acquisizione locale e telemetrica dei dati e dei dispositivi di attuazione; le metodologie per il controllo dei sistemi di automazione. Tutto ciò consentirà loro di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore competenza tecnica, autonomia e discernimento.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Il metodo di valutazione viene attivato sin dal primo giorno di lezione. L'allievo viene stimolato e indotto a fornire la massima attenzione, durante le lezioni, le esercitazioni, il laboratorio, le sperimentazioni. L'esame finale tiene conto sia della partecipazione durante i moduli di insegnamento (che non risulta però determinante nel caso di allievi lavoratori) sia durante le esercitazioni di laboratorio e sperimentali. L'esame finale si svolge assegnando gli argomenti di progetto ad obiettivi multipli con produzione di elaborati sperimentali degli argomenti assegnati, associando gli allievi in appositi gruppi di lavoro e studio (per stimolare appunto il lavoro in collaborazione professionale). Gli esami vengono svolti direttamente con le attrezzature a disposizione nel Laboratorio di E_Mobility. Lo studente deve portare a termine in un tempo prestabilito (generalmente ricadente nell'intervallo 100-150 minuti) una prova di progettazione adoperando i metodi appresi durante le esercitazioni svolte durante il corso. Tale prova viene valutata in trentesimi e se tale valutazione supera la sufficienza (18/30), lo studente può accedere alla prova orale. In caso contrario lo studente deve ripresentarsi in altro appello per affrontare nuovamente la prova pratica. Durante l'esame orale vengono poste allo studente almeno 3 domande sugli argomenti del programma del corso. L'esame è strutturato per verificare le conoscenze acquisite, la capacità elaborativa, l'abilità espositiva e le proprietà di linguaggio dello studente. La valutazione si basa sui seguenti criteri: a) eccellente (30 - 30 e lode): ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; b) molto buono (26 - 29): buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; c) buono (24 - 25): conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; d) soddisfacente (21 - 23): non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; e) sufficiente (18 - 20): minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite f) insufficiente: non possiede una conoscenza minima accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.

OBIETTIVI FORMATIVI	OBIETTIVI FORMATIVI DELLA PARTE 1 "SISTEMI DI CONTROLLO ED AUTOMOTIVE" Obiettivo del modulo e' affrontare le tematiche inerenti i moderni sistemi di Automazione di processi di trazione elettrica, dei veicoli telecomandati. Si individueranno nei Controlli e 'Automazione gli argomenti necessarie ed occorrenti per modellizzare i sistemi automatizzati focalizzando l'attenzione anche nei sistemi ad eventi discreti; si individueranno i componenti principali di un sistema da controllare con riferimento alla piramide CIM di controllo; si analizzeranno i sistemi di Supervisione Controllo e Acquisizione Dati (S.C.A.D.A.) con esercitazioni pratiche sui PLC tipici dell'industria di processo affrontando i diversi tipi di controllori programmabili dai micro-Plc con particolare riferimento alle attività di comunicazione, programmazione IEC 61131-3, trasferimento e messa in servizio. OBIETTIVI FORMATIVI DELLA PARTE 2 "APPLICAZIONI SUL CONTROLLO E TELECONTROLLO DEI PROCESSI E DEI SISTEMI di E_MOBILITY" Obiettivo del modulo e' applicare tutte le tematiche del primo modulo, inerenti i metodi e gli hardware occorrenti al controllo e telecomando di processi di E_Mobility, proponendo numerose ed innovative applicazioni, di laboratorio e ottenuti in ambienti sperimentali. Si approfondirà la tematica della comunicazione in ambiente normato da/verso un sistema a PLC, della telemetria sensoristica mediante controllori del MicroPlc , con ulteriori applicazioni su prototipi, e dei veicoli autonomi tipo i Droni Terrestri Telecomandati.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica viene organizzata impostando le lezioni frontali, le esercitazioni sperimentali in laboratorio, massimizzando la componente interattiva degli allievi, invitandoli, durante il percorso formativo, al colloquio costruttivo degli argomenti trattati, visualizzando gli scenari progettuali tipici dell'insegnamento e le loro dirette applicazioni . Si procede poi ad organizzare le esercitazioni, sia sperimentali che di laboratorio, sugli argomenti affrontati con cadenza settimanale, al fine del coinvolgimento attivo di ogni singolo allievo. L'ingresso nel Laboratorio di Automazione (dotato di diversi pannelli didattici auto-costruiti) consente l'approfondimento delle predisposizioni pratiche di ogni singolo allievo. Mentre le esercitazioni sperimentali condotte con il PLC vengono svolte all'interno dell'Laboratorio di E_Mobility su veicoli elettrici.
TESTI CONSIGLIATI	Libro: Francesco Maria Raimondi- Elementi di Automatica, Scientific Books Editor. Libro: Sudhir K.Gupta - Fondamenti di Automatica - APOGEO Libro: Chiacchio, Basile- Tecnologie Informatiche per l'Automazione; McGrawHill Education. Dispense e Software scaricabili gratuitamente dal sito WEB del Titolare dell'Insegnamento: www.unipa.it/fmraimondi, www.lasitecma.it/download

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	L'Automatica e l'Automazione in sinergia inscindibile; I Controlli Automatici in sinergia con il MATLAB Control System Toolbox. Esempi di sistemi di controllo unidimensionali; sistemi Multiple Input Multiple Output; Segni e simboli grafici. Terminologie dei sistemi di controllo.
3	MATLAB Control System Toolbox. Schemi a Blocchi e grafi di flusso. Rappresentazione di un'equazione mediante schemi ai blocchi. Generalità sulla funzione di trasferimento. Trasformata di Laplace. Esercitazioni con MATLAB.
3	Livelli di controllo di un processo; Computer Integrated Manufacturing CIM; Principali Sensori e Trasduttori per l'automazione: Sensori intelligenti.
3	MATLAB Control System Toolbox: Funzioni di trasferimento comuni; Sistemi Human Machine e le Interface-Scada; Applicativo di Supervisione Controllo Acquisizione Dati: Schneider Vijeo Citec.
5	Trasposizione applicativa dei Sistemi di Controllo. Configurazione Master con PLC: Architettura e suddivisione dei PLC; Linguaggi di Programmazione: Normativa IEC61131/3; Reti di informatiche per la Comunicazione Industriale e Civili: Il Modello OSI, Protocollo Industrial Ethernet;
5	MATLAB Control System Toolbox Concetto di stabilità. Margine di fase e di guadagno; Criteri di Stabilità.
5	MATLAB Control System Toolbox: Controllore on-off. Controllori analogici. Gli Algoritmi di Regolazione PID nel PLC nei sistemi di pilotaggio per Droni Terrestri. MicroPlc Schneider: Zelio; Telecomando GSM, Ethernet, WiFi. Programmazione tramite interfaccia seriale; Architettura, linguaggi di Programmazione; Indirizzamento degli ingressi e delle uscite;
2	La telemetria sensoristica tramite controllori del tipo Micro Plc; Telemetria del sistema inerziale IMU e del sistema elettrico da bordo Droni Terrestri; Il monitoraggio e telecomando GSM con microPLC Schneider Zelio; Telecomando WiFi tramite PLC di veicoli terrestri;
ORE	Laboratori
25	ESERCITAZIONI Laboratorio e Sperimentali sugli Argomenti delle lezioni.