



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
SCUOLA	SCUOLA POLITECNICA
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2021/2022
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CIBERNETICA
INSEGNAMENTO	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E DOMOTICA
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50285-Ingegneria dell'automazione
CODICE INSEGNAMENTO	17880
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-INF/04
DOCENTE RESPONSABILE	RAIMONDI FRANCESCO MARIA Ricercatore Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
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

<p>PREREQUISITI</p>	<p>La conoscenza dei fondamenti dei sistemi di controllo, delle gerarchie di controllo, dei controllori in generale .</p>
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente al termine del Corso avra' acquisito la conoscenza delle problematiche inerenti la teoria e le applicazioni dell'Automazione sia nell'ambito Industriale, Civile ed anche, dal punto di vista della attivita' di progettazione e programmazione dei sistemi automatizzati e del telecontrollo sia dal punto di vista della tecnica della strumentazione e sensoristica occorrente per le suddette attivita.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente sara' in grado di utilizzare: apparecchiature di controllo e telecontrollo tipicamente utilizzate all'interno di una catena automatizzata, nella Domotica e anche all'interno dei veicoli Telecontrollati tipo Droni Marini; la strumentazione analogica e digitale per l'acquisizione dei dati dal campo, dalle celle di lavorazione e i dati provenienti dalla telemetria strumentale; di elaborare gli algoritmi per il controllo dei processi automatizzati, di utilizzare i controllori industriali e la sensoristica negli ambiti Domotici e anche sui veicoli mobili del tipo nautico.</p> <p>Autonomia di giudizio. Lo studente sara' in grado di: automatizzare e gestire sia localmente che remotamente i processi industriali, civili, i veicoli mobili dotati di PLC nell'ambito nautico; di proporre soluzioni tecniche innovative al fine dell'incremento delle capacita' produttive dei processi automatizzati o automatizzabili e della telemetria; di elaborare o riprogrammare gli algoritmi di controllo per PLC; di rendere autonoma ed ecosostenibile un'abitazione civile, attuando soluzioni di risparmio energetico e di monitoraggio e telemetria delle strutture in cemento armato.</p> <p>Abilita' comunicative: Durante la somministrazione delle attivita' didattiche si enfatizzeranno le terminologie chiave del settore analizzato. In particolare si esprimeranno i diversi e appropriati termini tecnici occorrenti alla totale espressivita' comunicativa degli argomenti affrontati. In questo modo lo studente acquisira' la capacita' di comunicare, negli ambiti lavorativi, enucleando le problematiche inerenti con assoluta professionalita' dialettica ed espositiva inerente gli argomenti del corso.</p> <p>Capacita' d'apprendimento: Lo studente avra' appreso le nozioni fondamentali sull'Automazione dei processi industriali e civili, 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 industriale. Tutto cio' consentira' loro di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore competenza tecnica, autonomia e discernimento.</p>
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<p>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 pero' 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 Automazione Industriale oppure presso il Laboratorio di Sistemi e Tecnologie Marine (LA.Si.Tec.Ma.) o direttamente negli ambienti marini tramite le applicazioni su Droni nautici nelle strutture marine o lacustri a disposizione. 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.</p> <p>Tale prova viene valutata in trentesimi e se tale valutazione supera la sufficienza (18/30), lo studente puo' 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 e' strutturato per verificare le conoscenze acquisite, la capacita' elaborativa, l'abilita' espositiva e le proprieta' di linguaggio dello studente. La valutazione si basa sui seguenti criteri:</p> <p>a) eccellente (30 - 30 e lode): ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>b) molto buono (26 - 29): buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di</p>

	<p>linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>c) buono (24 - 25): conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti;</p> <p>d) soddisfacente (21 - 23): non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>e) sufficiente (18 - 20): minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite f) insufficiente: non possiede una conoscenza minima accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>OBIETTIVI FORMATIVI DELLA PARTE 1 "L'AUTOMAZIONE NEI SISTEMI INDUSTRIALI, CIVILI" Obiettivo del modulo e' affrontare le tematiche inerenti i moderni sistemi di Automazione di processi industriali, degli ambienti civili automatizzati, dei veicoli nautici telecomandati. Si individueranno nell'Automazione gli argomenti necessarie ed occorrenti per modellizzare i sistemi automatizzati focalizzando l'attenzione 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 (uso domotica/nautica) ai PLC industriali con particolare riferimento alle attivita' di comunicazione, programmazione IEC 61131-3, trasferimento e messa in servizio.</p> <p>OBIETTIVI FORMATIVI DELLA PARTE 2 "APPLICAZIONI SUL CONTROLLO E TELECONTROLLO DEI PROCESSI E DEI SISTEMI AUTOMATIZZATI" Obiettivo del modulo e' approfondire tutte le tematiche del primo modulo, inerenti i metodi e gli hardware occorrenti al controllo e telecontrollo di processi automatizzati, sia in ambito industriale, civile che nautico, proponendo numerose ed innovative applicazioni, di laboratorio e ottenuti in ambienti sperimentali. Si approfondira' la tematica della comunicazione in ambiente MATLAB/SIMULINK da/verso un sistema a PLC, della telemetria sensoristica mediante controllori del tipo Raspberry PI+ , con ulteriori applicazioni su prototipi, nell'ambito dell'inseguimento fotovoltaico, della domotica e dei veicoli nautici autonomi tipo i Droni Marini Telecomandati.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>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 Sistemi e Tecnologie Marine (La.Si.Tec.Ma.) ed in appositi ambienti acquatici confinati su prototipi di Droni Marini Telecomandati dotati di PLC di bordo.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Libro: Francesco Maria Raimondi- Elementi di Automatica, Scientific Books Editor.</p> <p>Libro: Bonivento, Gentili, Paoli - Sistemi di Automazione Industriale; McGrawHill Education.</p> <p>Libro: Chiacchio, Basile- Tecnologie Informatiche per l'Automazione; McGrawHill Education.</p> <p>Dispense e Software scaricabili gratuitamente dal sito WEB del Titolare dell'Insegnamento: www.unipa.it/fmraimondi, www.lasitecma.it/download</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	L'Automatica e l'Automazione: sinergia inscindibile; esempi di sistemi di controllo unidimensionali; sistemi Multiple Input Multiple Output; Le Procedure di Progettazione. Applicativo SPAC di Progettazione Impianti di Automazione; Segni e simboli grafici per l'automazione; Grado di Protezione IP delle apparecchiature di controllo;

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	I Sistemi ad eventi discreti dinamici (DEDS); Modellizzazione di sistemi di controllo mediante Reti di Petri ordinarie; elementi costitutivi delle Reti di Petri; grafo degli stati; evoluzione della rete; calcolo formale dell'evoluzione della rete; applicazioni ai sistemi manifatturieri per impianti di stoccaggio;
3	Livelli di controllo di un processo; Computer Integrated Manufacturing CIM; Principali Sensori e Trasduttori per l'automazione: Sensori intelligenti ASI.
6	Sistemi Human Machine e le Interface-Scada; Applicativo di Supervisione Controllo Acquisizione Dati: Schneider Vijeo Citec.
6	Sistemi di Controllo Master con PLC: Architettura e suddivisione dei PLC; Linguaggi di Programmazione: Normativa IEC61131/3; Reti di Comunicazione Industriale e Civili: Il Modello OSI, Protocollo ModBus, ModNET, Rete Actuator Sensor Interface, Rete Profibus DP, FMS, PA, Industrial Ethernet;
6	MicroPlc Schneider: Zelio; Telecontrollo GSM, Ethernet, WiFi. Programmazione tramite interfaccia seriale Bluetooth; 5 PLC Schneider: TSX Micro; Architettura, linguaggi di Programmazione; Indirizzamento degli ingressi e delle uscite;
6	Siemens S7300: Architettura, linguaggio di Programmazione, Indirizzamento degli ingressi e uscite.
3	Gli Algoritmi di Regolazione PID nel PLC nei sistemi di pilotaggio per Droni Marini.
6	Ambiente MATLAB/SIMULINK; La Comunicazione Ethernet con il PLC mediante OPC Server; Implementazione degli algoritmi di controllo Matlab/Simulink tramite gli I/O di un PLC;
6	La telemetria sensoristica tramite controllori del tipo Raspberry PI+; Telemetria del sistema inerziale IMU e del sistema elettrico da bordo Droni Marini; Il monitoraggio degli edifici civili. Telecontrollo GSM con microPLC Schneider Zelio; Telecontrollo WiFi tramite PLC di veicoli Nautici;
6	Sistemi di controllo Civili: I Sistemi Proprietari nell'Home and Building Automation; Le Reti di Comunicazione nella Domotica. Applicazione al Sistema Fotovoltaico ad inseguimento Solare SensorLess: applicazione del brevetto UNIPA/FMRaimondi del 2007;
4	I PLC nei veicoli Nautici Telecontrollati: il Drone Marino, la comunicazione remota. Brevetto UNIPA / FMRaimondi del anno 2015
ORE	Laboratori
14	ESERCITAZIONI Laboratorio e Sperimentali sugli Argomenti della Parte.
6	ESERCITAZIONI Sperimentali con prototipo di Drone sugli Argomenti relativi la Parte.