



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DEPARTMENT</b>	Ingegneria
<b>ACADEMIC YEAR</b>	2015/2016
<b>BACHELOR'S DEGREE (BSC)</b>	INGEGNERIA CIBERNETICA
<b>SUBJECT</b>	INDUSTRIAL AUTOMATION AND DOMOTICS
<b>TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY</b>	B
<b>AMBIT</b>	50285-Ingegneria dell'automazione
<b>CODE</b>	17880
<b>SCIENTIFIC SECTOR(S)</b>	ING-INF/04
<b>HEAD PROFESSOR(S)</b>	RAIMONDI FRANCESCO MARIA      Ricercatore      Univ. di PALERMO
<b>OTHER PROFESSOR(S)</b>	
<b>CREDITS</b>	6
<b>INDIVIDUAL STUDY (Hrs)</b>	96
<b>COURSE ACTIVITY (Hrs)</b>	54
<b>PROPAEDEUTICAL SUBJECTS</b>	
<b>MUTUALIZATION</b>	
<b>YEAR</b>	3
<b>TERM (SEMESTER)</b>	2° semester
<b>ATTENDANCE</b>	Not mandatory
<b>EVALUATION</b>	Out of 30
<b>TEACHER OFFICE HOURS</b>	<b>RAIMONDI FRANCESCO MARIA</b> Monday 9:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria Ed.10 Wednesday 9:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria Ed.10 Friday 9:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria Ed.10

<b>PREREQUISITES</b>	
<b>LEARNING OUTCOMES</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del Corso avrà acquisito la conoscenza delle problematiche inerenti la teoria e le applicazioni dell'Automazione sia nell'ambito Industriale, Civile ed anche Nautico, dal punto di vista della attività 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 attività.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà 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 sarà in grado di automatizzare e gestire sia localmente che remotamente i processi industriali, civili, i veicoli mobili nell'ambito nautico; di proporre soluzioni tecniche innovative al fine dell'incremento delle capacità 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>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.</p> <p>Capacità d'apprendimento: Lo studente avrà 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 di sistemi dinamici e dei sistemi di automazione industriale. Tutto ciò consentirà loro di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore competenza tecnica, autonomia e discernimento.</p>
<b>ASSESSMENT METHODS</b>	<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 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 presso 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.</p>
<b>EDUCATIONAL OBJECTIVES</b>	<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1</b>  <b>"L'AUTOMAZIONE NEI SISTEMI INDUSTRIALI, CIVILI E NAUTICI"</b>          Obiettivo del modulo è affrontare le tematiche inerenti i moderni sistemi di Automazione di processi industriali, degli ambienti civili automatizzati, dei veicoli nautici telecontrollati. Si individueranno nell'Automatica 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 attività di comunicazione, programmazione IEC 61131-3, trasferimento e messa in servizio.</p> <p><b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2</b>  <b>"APPLICAZIONI SUL CONTROLLO E TELECONTROLLO DEI PROCESSI E DEI SISTEMI AUTOMATIZZATI"</b>          Obiettivo del modulo è 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 approfondirà 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</p>

	prototipi, nell'ambito dell'inseguimento fotovoltaico, della domotica e dei veicoli nautici autonomi tipo i Droni Marini Telecontrollati.
<b>TEACHING METHODS</b>	La didattica viene organizzata impostando le lezioni frontali, le esercitazioni e le sperimentazioni di 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, degli argomenti affrontati con cadenza settimanale, al fine del coinvolgimento attivo di ogni singolo allievo. L'ingresso nell'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 nell'ambito dell'Automazione Marina vengono svolte all'interno dell'Laboratorio di Sistemi e Tecnologie Meccaniche (La.Si.Tec.Ma.) ed in appositi ambienti acquatici confinati con prototipi di Droni Marini Telecontrollati.
<b>SUGGESTED BIBLIOGRAPHY</b>	Libro: Francesco Maria Raimondi- Elementi di Automatica, Scientific Books Editor. Libro: Bonivento, Gentili, Paoli - Sistemi di Automazione Industriale; McGraw-Hill Education. Libro: Chiacchio, Basile- Tecnologie Informatiche per l'Automazione; McGraw-Hill Education. Dispense e Software scaricabili gratuitamente dal sito WEB del Titolare dell'Insegnamento: <a href="http://www.unipa.it/fmraimondi">www.unipa.it/fmraimondi</a> <a href="http://www.lasitecma.it/download">www.lasitecma.it/download</a>

### SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
2	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;
4	4 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;
2	Livelli di controllo di un processo; Computer Integrated Manufacturing CIM; Principali Sensori e Trasduttori per l'automazione: Sensori intelligenti ASI.
2	Sistemi Human Machine e le Interface-Scada; Applicativo di Supervisione Controllo Acquisizione Dati: Schneider Vijeo Citec.
2	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;
4	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;
2	Siemens S7300: Architettura, linguaggio di Programmazione, Indirizzamento degli ingressi e uscite.
2	Gli Algoritmi di Regolazione PID nei sistemi di pilotaggio per Droni Marini mediante PLC.
4	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;
4	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 Veicoli Nautici Telecontrollati: il Drone Marino, la comunicazione remota. Brevetto UNIPA/FMRaimondi del 2012/14
Hrs	Workshops
10	ESERCITAZIONI Laboratorio e Sperimentali sugli Argomenti del Modulo
10	ESERCITAZIONI Sperimentali con prototipo di Drone sugli Argomenti componenti il Modulo