

**PROGRAMMA SVOLTO**  
**E**  
**PIANO DI INTEGRAZIONE DEGLI APPRENDIMENTI**  
**A.S. 2019/2020**

<b>DOCENTE:</b>	Malavasi Luigi, Michele Tarantino
<b>DISCIPLINA:</b>	Sistemi Automatici
<b>CLASSE:</b>	4A ETAELE

**Sono state sviluppate le seguenti competenze** (indicare se integralmente o parzialmente):

- CS1 (parziale): utilizzare linguaggi di programmazione finalizzati ad applicazioni specifiche del settore.
- CS2 (integrale): sapere utilizzare in maniera corretta e coerente gli strumenti di misura delle grandezze fisiche ed interpretare, in modo critico, i risultati ottenuti mediante estrapolazione e analisi dei dati.
- CS3 (integrale): gestire la documentazione tecnica, anche in lingua inglese, volta alla descrizione ed alla scelta di apparati e dispositivi.
- CS4 (parziale) modellizzare reti elettriche in MT e BT avvalendosi degli strumenti matematici ed informatici appropriati e dei metodi risolutivi propri della disciplina, provviste degli opportuni sistemi di controllo.
- CS5 (parziale): possedere una visione integrata tra dispositivi di controllo e comando e macchine elettriche
- CS6 (parziale): applicare i processi logico-deduttivi finalizzati alla organizzazione efficace delle conoscenze
- CS7 (parziale): applicare tecniche di automazione nell'ambito dell'impiantistica civile e industriale
- CS8 (parziale): analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche contemplando le implicazioni sociali e culturali, con particolare attenzione ai luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell' ambiente e del territorio

Per ogni Modulo svolto vengono indicati i relativi contenuti affrontati.

MODULO	CONTENUTI
<b>SISTEMI IN LOGICA CABLATA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Reti combinatorie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Richiami di algebra booleana:</li> <li>– Algebra booleana e reti combinatorie</li> <li>– Circuiti elettrico/elettronici che realizzano le funzioni AND, OR, NOT, NAND, NOR</li> <li>– Aritmetica binaria: Numerazione binaria (BIN) Numerazione esadecimale (HEX)</li> <li>– Somma e prodotto logico.</li> <li>– Progetto di reti combinatorie mediante selettori.</li> <li>– Ottimizzazione delle reti combinatorie: teoremi di semplificazione (leggi di De Morgan) e mappe di Karnough.</li> </ul> </li> </ul>
<b>CONTROLLORI LOGICI PROGRAMMABILI (PLC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Concetti introduttivi e Classificazione:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– PLC Compatti</li> <li>– PLC Modulari</li> </ul> </li> <li>● <b>Architettura di un PLC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La CPU (Central Processing Unit) e il funzionamento</li> <li>– Le Memorie</li> <li>– I moduli di Input / Output (I/O), ingressi digitali, ingressi analogici, uscite digitali, uscite analogiche.</li> <li>– I moduli funzionali (periferiche intelligenti)</li> <li>– Alimentazione dei PLC</li> <li>– Sicurezza</li> <li>– Normativa CEI per la programmazione dei PLC (CEI EN 61131)</li> <li>– Caratteristiche tecniche di vari PLC: famiglia Modicon Mxxx (SCHNEIDER);</li> <li>– SIMAC CQM1 (Omron).</li> <li>– Timer</li> <li>– Contatori</li> <li>– Memorie</li> </ul> </li> </ul>
<b>RISPOSTA DEI SISTEMI NEL DOMINIO DEL TEMPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sistemi fisici elementari: risposta nel dominio del tempo, sistemi di ordine zero, di ordine uno (risposta crescente, risposta decrescente), sistemi di ordine due ( smorzamento minore di uno, smorzamento unitario, smorzamento maggiore di uno) – Applicazione ai sistemi elettrici: circuito RC serie, RL serie, RLC serie</li> <li>– Trasformate funzionali</li> <li>– Trasformata di Laplace</li> <li>– Proprietà ed applicazioni della trasformazione di Laplace: Applicazione alle reti elettriche, Applicazione ai sistemi non elettrici, impiego delle tabelle delle trasformate, Scomposizione in fratti semplici, la funzione di trasferimento (F.d.T.), fattorizzazione della funzione di Trasferimento</li> <li>– Risposta di un sistema alle sollecitazioni: risposta al gradino unitario, Risposta all' impulso unitario, Teoremi del valore iniziale e del valore finale.</li> <li>– Considerazioni sulla stabilità: modi di risposta, Poli semplici e Poli complessi coniugati e relative molteplicità.</li> </ul>
<b>RISPOSTA DEI SISTEMI NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Concetti introduttivi</li> <li>– La funzione di trasferimento in regime sinusoidale</li> <li>– Forme fattorizzate della funzione di trasferimento</li> <li>– Funzioni elementari: blocco proporzionale, blocco con uno zero, blocco con un polo, blocco con poli complessi coniugati.</li> <li>– I diagrammi di Bode (ampiezza e fase): Le scale di rappresentazione, Diagrammi asintotici (concetto di pendenza, il decibel, vantaggi di impiego).</li> <li>– Rappresentazione delle funzioni elementari: blocco proporzionale, blocco con un polo, blocco con uno zero, blocco con poli complessi coniugati.</li> <li>– Rappresentazione di funzioni complesse: Il diagramma del modulo, Il diagramma della fase (con poli e zeri distanti), Il diagramma della fase (con poli e zeri ravvicinati).</li> <li>– I diagrammi di Nyquist: tracciamento dei diagrammi</li> <li>– Diagrammi di funzioni notevoli</li> <li>– Considerazioni sui sistemi retroazionati: la funzione di trasferimento d'anello, la prontezza nella risposta, la banda passante, la stabilità.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Il criterio di stabilità di Bode: margine di fase.</li> <li>– Il criterio di stabilità di NYquist.</li> </ul>
<b>LABORATORIO</b>	<p><b>Esercitazioni relative ai SISTEMI</b></p> <p><b>FUNZIONI DI TRASFERIMENTO DEI SISTEMI, RISPOSTE E DIAGRAMMI DI STABILITA'</b> (Simulazioni con Multisim e Excel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Risposta al gradino</li> <li>– Risposta in frequenza</li> <li>– Diagrammi di Bode ottenuti con Excel</li> <li>– Diagrammi di Bode ottenuti con Multisim</li> <li>– Modellizzazione di un sistema in retroazione: riempimento di un serbatoio.</li> <li>– Modellizzazione di un sistema a controllo diretto: Controllo della velocità di un motore in corrente continua.</li> </ul> <p><b>Esercitazioni relative all' AUTOMAZIONE (PLC e Logica Cablata)</b></p> <p><b>PLC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Concetti introduttivi all'automazione ed al controllo dei processi produttivi mediante PLC.</li> <li>– Norma CEI EN 61131-1: Norme generali sui PLC.</li> <li>– Classificazione dei linguaggi per PLC (Norma CEI EN 61131-3) - I linguaggi grafici:</li> <li>– Il diagramma a contatti, Ladder Diagram (LD).</li> <li>– Il linguaggio testuale, Instruction List (IL).</li> <li>– Il Diagramma funzionale in sequenza, Sequential Function Chart (SFC o Grafcet).</li> <li>– Il Diagramma funzionale a blocchi, Function Block Diagram (FBD).</li> <li>– Applicazioni sul simulatore sul Programmatore / simulatore Machine Expert Basic (Schneider)</li> </ul> <p><b>Applicazioni con i PLC e Linguaggi di programmazione (simulazioni)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Comando con autoritenuta</li> <li>– Avviamento di Motore Asincrono Trifase (MAT)</li> <li>– Inversione di marcia di MAT</li> <li>– Sequenza semaforica.</li> </ul>

**Il programma svolto è stato visionato ed approvato dai rappresentanti degli studenti della classe.**

**Competenze dichiarate nella programmazione iniziale, non sviluppate o sviluppate parzialmente nel secondo quadrimestre, da sviluppare nel piano di integrazione degli apprendimenti:**

CS1 utilizzare linguaggi di programmazione finalizzati ad applicazioni specifiche del settore.

CS4 modellizzare reti elettriche in MT e BT avvalendosi degli strumenti matematici ed informatici appropriati e dei metodi risolutivi propri della disciplina, provviste degli opportuni sistemi di controllo.

CS5 possedere una visione integrata tra dispositivi di controllo e comando e macchine elettriche

CS6 applicare i processi logico-deduttivi finalizzati alla organizzazione efficace delle conoscenze

CS7 applicare tecniche di automazione nell'ambito dell'impiantistica civile e industriale

CS8 analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche contemplando le implicazioni sociali e culturali, con particolare attenzione ai luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell' ambiente e del territorio

**Per ogni Modulo vengono indicati i contenuti che saranno affrontati e i tempi previsti**

MODULO	CONTENUTI
<b>CONTROLLORI LOGICI PROGRAMMABILI (PLC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunicazione e supervisione (CIM Computer Integrated Manufacturing)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Supervisione: sistemi SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)</li> </ul> </li> <li>• <b>Gli standards della comunicazione industriale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– PROFIBUS</li> <li>– CAN BUS (settore automotive)</li> <li>– MODBUS</li> </ul> </li> </ul>
	<b>PERIODO: I settimana di settembre 2020</b>
	<b>NUMERO ORE: 5</b>

MODULO	CONTENUTI
<b>SISTEMI IN LOGICA CABLATA</b>	<b>Reti sequenziali – Gli automi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Concetti introduttivi.</li> <li>– I flip-flop: SR e SR -latch, D-latch, JK-latch, Master slave, Flip-flop abilitati sul fronte (D-pet, E-pet, JK-pet, T-pet)</li> <li>– Temporizzazioni dei flip-flop.</li> <li>– Automi in logica cablata.</li> <li>– Reti sequenziali asincrone.</li> <li>– Reti sequenziali sincrone</li> <li>– Modelli di Mealy e di Moore. Progetto di automi sincroni e confronto tra i modelli di Mealy e di Moore.</li> </ul>
	<b>PERIODO: II, III settembre 2020</b>
	<b>NUMERO ORE:10</b>

MODULO	CONTENUTI
<b>AUTOMAZIONE INDUSTRIALE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concetti introduttivi</li> <li>- Impianti per l'automazione industriale</li> <li>- Impianti di comando</li> <li>- Impianti di segnalazione</li> <li>- Impianti di potenza</li> <li>- Logiche di comando</li> <li>- Azionamenti elettromeccanici: rotativi, lineari</li> <li>- Impianti in logica elettromeccanica: dispositivi di comando e di segnalazione, relè, contattori, sensori.</li> <li>- Azionamenti pneumatici</li> <li>- Impianti in logica pneumatica: attuatori, Valvole.</li> <li>- Circuiti pneumatici: comandi sequenziali e ad eventi, segnali, configurazioni, comando diretto ed indiretto, regole di tracciamento, diagramma delle fasi.</li> </ul>
	<b>PERIODO: IV settembre, I ottobre 2020</b>
	<b>NUMERO ORE: 10</b>

MODULO	CONTENUTI
<b>SISTEMI DI ACQUISIZIONE, ELABORAZIONE E DISTRIBUZIONE DEI DATI (ADC / DAC)</b>	<p><b>ADC e DAC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Convertitori Analogico-Digitali (ADC) e Digitale-Analogici(DAC)</li> <li>- Acquisizione dei segnali analogici</li> <li>- Trasduttore</li> <li>- Condizionatore</li> <li>- Multiplexer</li> <li>- Campionatore</li> <li>- Convertitore A/D</li> <li>- Campionamento e mantenimento</li> <li>- Frequenza e periodo di campionamento</li> <li>- Teorema del campionamento</li> <li>- Frequenza e periodo di campionamento</li> <li>- Teorema del campionamento</li> <li>- Modulo S/H</li> <li>- Conversione A/D</li> <li>- Grandezze caratteristiche</li> <li>- Forme costruttive</li> <li>- Introduzione alla conversione D/A (distribuzione dei segnali analogici)</li> <li>- Conversione D/A</li> <li>- Condizionamento dei segnali.</li> </ul>
	<b>PERIODO: II, III ottobre 2020</b>
	<b>NUMERO ORE: 10</b>

MODULO	CONTENUTI
<b>LABORATORIO</b>	<p><b>FUNZIONI DI TRASFERIMENTO DEI SISTEMI, RISPOSTE E DIAGRAMMI DI STABILITA'</b> (Simulazioni con Multisim e Excel e verifiche "sul campo")</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellizzazione di un sistema in retroazione: riempimento di un serbatoio.</li> <li>- Modellizzazione di un sistema a controllo diretto: Controllo della velocità di un motore in corrente continua.</li> </ul> <p><b>Esercitazioni relative all' AUTOMAZIONE (PLC e Logica Cablata)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma CEI 44-5:Equipaggiamenti elettrici di macchine;</li> <li>- Norma CEI 0-2 Documentazione del progetto elettrico</li> </ul>

	<p><b>PLC</b></p> <p><b>Applicazioni con i PLC e Linguaggi di programmazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controllo di temperatura.</li> <li>- Applicazioni di controllo dei motori (Motori Asincroni trifase, Motori in Corrente continua, passo-passo, brushless).</li> <li>- Distributore automatico</li> <li>- Avvio in sequenza di motori</li> <li>- Esercitazioni su azionamenti pneumatici</li> </ul>
	<b>PERIODO: da settembre a dicembre 2020</b>
	<b>NUMERO ORE: 25 ore</b>

**Data: 8 giugno 2020**