



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE  
“ LUIGI TRAFELLI “  
NETTUNO

— — — — — ***Programmazione Didattica*** — — — — —

Materia : Sistemi

Docenti : Ettore Ferrari ; Giuseppe Zecchinelli

Classe : 5Aele

A.S. 2017/2018

# PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE – PIANO DIDATTICO ANNUALE A.S. 2017/2018

## Materia: SISTEMI

Classe 5<sup>A</sup>ele – Docenti: Prof. Ettore Ferrari - Prof. Giuseppe Zecchinelli

Testo: appunti in classe, utilizzo software per programmare Arduino, software per programmare il PLC.

**Contesto della classe:** In generale la classe si presenta mediamente motivata sebbene poco propensa allo studio a casa e all'approfondimento individuale degli argomenti trattati; non presenta problemi dal punto di vista disciplinare.

**Risultati delle prove d'ingresso:** Non sono state effettuate prove d'ingresso. La prima verifica svolta ha evidenziato risultati, nel complesso non lontano dalla sufficienza.

**Accordi interdisciplinari raggiunti in sede di Consiglio di classe:** la materia presenta elementi di collegamento con Elettronica e TPSEE che verranno sviluppati nel corso dell'anno scolastico.

**Accordi con la classe:** verifiche scritte ed orali programmate; recupero della verifica per assenza nel primo giorno di lezione utile; esercitazioni pratiche in laboratorio.

**NOTA:** il programma che segue potrà subire variazioni o integrazioni a seconda dell'andamento dell'anno scolastico e dal progredire dell'apprendimento della classe.

UNITA' DI APPRENDIMENTO N.1: Sensori e trasduttori				
<b>COMPETENZA</b>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b>			
Saper interfacciare un sensore con un circuito elettronico	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Conoscere la definizione di sensore.</li><li>○ Conoscere le principali caratteristiche dei sensori attivi/passivi, analogici/digitali.</li><li>○ Conoscere alcune tra le principali tipologie di sensori.</li></ul>			
<b>MACRO CONOSCENZE</b>	<b>CONTENUTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>TIPOLOGIA DI VERIFICA</b>	
Sviluppo di circuiti elettronici per la misura di grandezze fisiche.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Definizione e caratteristiche principali dei sensori</li><li>▪ Classificazione</li><li>▪ Analisi di alcune specifiche tipologie di sensori:<ul style="list-style-type: none"><li>• Termoresistenze</li><li>• Potenzimetri</li><li>• Fotoresistori</li><li>• Termocoppie</li><li>• Fotodiodi</li><li>• Fototransistor</li><li>• Encoder</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Lezione frontale e partecipata.</li><li>▪ Svolgimento esercizi applicativi.</li><li>▪ Utilizzo della scheda Arduino Uno per le esercitazioni di laboratorio (ripasso e utilizzo del linguaggio di programmazione C).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Prove scritte</li><li>▪ Interrogazioni orali</li></ul>	

<b>UNITA' DI APPRENDIMENTO N.2: Sistemi di acquisizione dati</b>				
<b>COMPETENZA</b>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b>			
Saper convertire un segnale da analogico a digitale e da digitale a analogico	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscere lo schema a blocchi di un sistema di acquisizione dati.</li> <li>○ Conoscere e saper utilizzare le tecniche per il condizionamento di un segnale analogico.</li> <li>○ Conoscere le principali caratteristiche dei convertitori A/D e D/A.</li> </ul>			
<b>MACRO CONOSCENZE</b>	<b>CONTENUTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>TIPOLOGIA DI VERIFICA</b>	
Sviluppo di circuiti elettronici per la conversione A/D e D/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vantaggi delle tecniche digitali</li> <li>▪ Schema a blocchi della catena di acquisizione dati</li> <li>▪ Circuiti di condizionamento del segnale</li> <li>▪ Teorema del condizionamento e aliasing</li> <li>▪ Conversione A/D e D/A: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantizzazione</li> <li>• Tempo di conversione</li> <li>• Risoluzione</li> <li>• Errore di quantizzazione</li> <li>• Sample and hold</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lezione frontale e partecipata.</li> <li>▪ Svolgimento esercizi applicativi.</li> <li>▪ Utilizzo della scheda Arduino Uno per le esercitazioni di laboratorio (utilizzo dei convertitori A/D e D/A integrati nella scheda).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sviluppo di schemi elettrici con programmi di simulazione</li> <li>▪ Interrogazioni orali.</li> </ul>	

**UNITA' DI APPRENDIMENTO N.3: Metodi matematici per lo studio dei sistemi**

<b>COMPETENZA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Saper utilizzare le trasformate e le antitrasformate di Laplace</li><li>▪ Saper semplificare uno schema a blocchi</li></ul>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Conoscere le principali caratteristiche matematiche della trasformata e dell'antitrasformata di Laplace.</li><li>○ Conoscere l'algebra degli schemi a blocchi.</li><li>○ Conoscere la definizione di funzione di trasferimento.</li><li>○ Conoscere la definizione di polo e di zero di una fdt.</li></ul>			
<b>MACRO CONOSCENZE</b>  Acquisizione delle tecniche per l'analisi dei circuiti nel dominio delle trasformate di Laplace.	<b>CONTENUTO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Trasformata e antitrasformata di Laplace.</li><li>▪ Calcolo della trasformata e dell'antitrasformata mediante l'uso di tavole</li><li>▪ Studio dei circuiti tramite la trasformata di Laplace</li><li>▪ Funzione di trasferimento:<ul style="list-style-type: none"><li>• Definizione e calcolo.</li><li>• Forma fattorizzata, poli e zeri.</li></ul></li><li>▪ Fondamenti di algebra degli schemi a blocchi e regole di semplificazione:<ul style="list-style-type: none"><li>• Blocchi in serie.</li><li>• Blocchi in parallelo.</li><li>• Anello di reazione</li><li>• Spostamento di un blocco.</li></ul></li></ul>	<b>METODOLOGIA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Lezione frontale e partecipata.</li><li>▪ Svolgimento esercizi applicativi.</li></ul>	<b>TIPOLOGIA DI VERIFICA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Esercizi basati su schemi elettrici e sull'analisi di funzioni di trasferimento e di schemi a blocchi (prova semistrutturata).</li><li>▪ Interrogazioni orali.</li></ul>	

<b>UNITA' DI APPRENDIMENTO N.4: Risposta in frequenza di un sistema diagrammi di Bode</b>				
<b>COMPETENZA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper tracciare i diagrammi di Bode di una funzione di trasferimento</li> </ul>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper rappresentare grafici su scala logaritmica</li> <li>○ Conoscere le regole per il tracciamento dei diagrammi di Bode</li> </ul>			
<b>MACRO CONOSCENZE</b>  Diagrammi di Bode (modulo e fase) di una funzione di trasferimento.	<b>CONTENUTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grafici e scale logaritmiche</li> <li>▪ Diagrammi di Bode di modulo e fase (regole per il tracciamento di poli e zeri reali, poli e zeri multipli, poli e zeri nell'origine, poli complessi coniugati).</li> </ul>	<b>METODOLOGIA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lezione frontale e partecipata.</li> <li>▪ Svolgimento esercizi applicativi.</li> <li>▪ Utilizzo della LIM e dei PC (in laboratorio) per il tracciamento dei diagrammi di Bode.</li> </ul>	<b>TIPOLOGIA DI VERIFICA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esercizi basati su schemi elettrici e sull'analisi di funzioni di trasferimento e schemi a blocchi</li> </ul> (prova semistrutturata). <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interrogazioni orali.</li> </ul>	

**UNITA' DI APPRENDIMENTO N.5: Regime permanente e dinamico di un sistema**

<b>COMPETENZA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Saper valutare gli errori a regime di un sistema</li><li>▪ Saper individuare le caratteristiche della risposta al gradino nei sistemi del I e del II ordine</li></ul>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Conoscere le funzioni di trasferimento dei sistemi del I e del II ordine.</li><li>○ Conoscere le principali caratteristiche della risposta al gradino nei sistemi del I e del II ordine.</li><li>○ Saper definire gli errori a regime di un sistema.</li></ul>			
<b>MACRO CONOSCENZE</b>  Analisi della funzione di trasferimento dei sistemi del I e del II ordine	<b>CONTENUTO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Errori a regime di posizione, velocità e accelerazione.</li><li>▪ Effetto dei disturbi in un sistema di regolazione.</li><li>▪ Sistemi del I e del II ordine.</li><li>▪ Elementi caratteristici della risposta al gradino nei sistemi del I e del II ordine.</li></ul>	<b>METODOLOGIA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Lezione frontale e partecipata.</li><li>▪ Svolgimento esercizi applicativi.</li><li>▪ Utilizzo della LIM e dei PC (in laboratorio) per la simulazione delle funzioni di trasferimento del I e del II ordine.</li></ul>	<b>TIPOLOGIA DI VERIFICA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Esercizi basati su schemi elettrici e sull'analisi di funzioni di trasferimento e schemi a blocchi (prova semistrutturata).</li><li>▪ Interrogazioni orali.</li></ul>	

<b>UNITA' DI APPRENDIMENTO N.6: Stabilità dei sistemi</b>				
<b>COMPETENZA</b>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper definire e analizzare la stabilità di un sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscere il criterio di stabilità di un sistema.</li> <li>○ Conoscere il significato di margine di fase e di guadagno.</li> <li>○ Saper effettuare lo studio di stabilità utilizzando il luogo delle radici.</li> <li>○ Conoscere le caratteristiche del regolatore PID.</li> </ul>			
<b>MACRO CONOSCENZE</b>	<b>CONTENUTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>TIPOLOGIA DI VERIFICA</b>	
Analisi della stabilità di un sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione</li> <li>• Bode</li> <li>• Luogo delle radici</li> <li>• Reti correttrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generalità sulla stabilità di un sistema.</li> <li>▪ Criterio di stabilità.</li> <li>▪ Margine di fase e margine di guadagno.</li> <li>▪ Luogo delle radici.</li> <li>▪ Reti correttrici.</li> <li>▪ Regolatori standard (P, PI, PD, PID).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lezione frontale e partecipata.</li> <li>▪ Svolgimento esercizi applicativi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esercizi sull'analisi di stabilità. Esercizi sull'implementazione delle tecniche di controllo analizzate (prova semistrutturata).</li> <li>▪ Interrogazioni orali.</li> </ul>	

<b>UNITA' DI APPRENDIMENTO N.7: Microcontrollori e PLC</b>				
<b>COMPETENZA</b>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper utilizzare circuiti a logica programmabile per l'implementazione delle tecniche di controllo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscere l'ambiente di sviluppo per Arduino.</li> <li>○ Conoscere i principali costrutti del linguaggio C.</li> <li>○ Conoscere l'ambiente di sviluppo per PLC.</li> <li>○ Saper risolvere e rappresentare un generico algoritmo con un diagramma di flusso.</li> <li>○ Saper implementare un generico algoritmo in un circuito a logica programmabile (Arduino/PLC).</li> </ul>			
<b>MACRO CONOSCENZE</b>	<b>CONTENUTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>TIPOLOGIA DI VERIFICA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linguaggio C e ambiente di sviluppo Arduino per l'implementazione di programmi su microcontrollore ATMEL (scheda Arduino).</li> <li>• Programmazione di PLC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'ambiente di sviluppo per Arduino.</li> <li>▪ Elementi di C:</li> <li>▪ Le variabili e l'utilizzo della memoria.</li> <li>▪ Il costrutto if...else if...else.</li> <li>▪ La gestione degli I/O digitali e analogici.</li> <li>▪ Il costrutto switch case.</li> <li>▪ Il costrutto do while.</li> <li>▪ Le funzioni.</li> <li>▪ Le librerie.</li> <li>▪ Gli interrupt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lezione frontale e partecipata.</li> <li>▪ Svolgimento esercizi applicativi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sviluppo di schemi elettrici e programmi su carta e su IDE Arduino.</li> <li>▪ Interrogazioni orali.</li> </ul>	

Nettuno 20/01/2018  
Prof. Ettore Ferrari

Prof. Giuseppe Zecchinelli