

**I.T. "ARCHIMEDE" - CATANIA**

---

**Dipartimento di Elettrotecnica ed Elettronica  
(Articolazione: Elettrotecnica)**

**Progettazione curricolo verticale di Sistemi Automatici**  
percorso formativo per Unità di Apprendimento (UDA)

**SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO**

# Competenze di base a conclusione del percorso quinquennale di studi

## Competenze generali relative all'indirizzo e all'articolazione:

In generale l'indirizzo *Elettrotecnica ed Elettronica* integra competenze scientifiche e tecnologiche nel campo dei materiali e in quello della progettazione, costruzione e collaudo, nei contesti produttivi di interesse, relativamente ai sistemi elettrici ed elettronici, agli impianti elettrici e ai sistemi di automazione.

In particolare nell'articolazione "Elettrotecnica", stando alle linee guida ministeriali, vengono approfondite la progettazione, la realizzazione e la gestione di sistemi e impianti elettrici, civili e industriali.

## Competenze generali relative alla disciplina:

La disciplina *Sistemi Automatici* deve concorrere, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, espressi in termini di competenze:

- applicazione, nello studio e nella progettazione di sistemi automatici elettrici ed elettronici, dei procedimenti dell'elettrotecnica, dell'elettronica e dell'informatica;
- utilizzazione della strumentazione di laboratorio e di settore e applicazione dei metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi;
- analisi delle tipologie e delle caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e per il loro interfacciamento;
- documentazione delle attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali e redazione di relazioni tecniche;
- analisi del valore, dei limiti e dei rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale, con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.

### **Competenze specifiche da sviluppare nel terzo anno di corso:**

- identificare le caratteristiche delle diverse tipologie di sistema
- analizzare semplici modelli di sistemi elettrici, meccanici, termici e idraulici
- analizzare la struttura di semplici sistemi di controllo
- utilizzare i software dedicati per la simulazione del comportamento dei sistemi elementari
- realizzare la stesura del diagramma di flusso relativo a semplici programmi
- realizzare semplici applicazioni con l'uso del microcontrollore.
- stesura di relazioni tecniche e documentazione delle attività di gruppo relative a situazioni professionali.

### **Competenze specifiche da sviluppare nel quarto anno di corso:**

- analizzare la risposta nel dominio del tempo e della frequenza e la stabilità di un sistema retroazionato
- Saper tracciare i diagrammi di Bode e di Nyquist
- Studiare la stabilità dei sistemi utilizzando i software dedicati
- Comprendere il funzionamento di circuiti tipici di sistemi realizzati in logica elettromeccanica e pneumatica
- realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici
- programmare i PLC
- Riconoscere le caratteristiche e i criteri d'uso dei componenti elettronici di potenza e le loro applicazioni nei convertitori statici di potenza
- realizzare semplici programmi nel linguaggio Assembler
- Verificare il comportamento di un programma realizzato utilizzando il software di un PLC e/o un microcontrollore
- stesura di relazioni tecniche e documentazione delle attività di gruppo relative a situazioni professionali.

### **Competenze specifiche da sviluppare nel quinto anno di corso:**

- Studiare la stabilità nei sistemi retroazionati
- Realizzare il progetto statico e dinamico di un sistema
- Calcolare gli errori statici e dovuti a disturbi additivi e parametrici
- Valutare prontezza, fedeltà di risposta e stabilità di un sistema
- Progettare e applicare le reti correttrici e i regolatori industriali
- Riconoscere le caratteristiche degli azionamenti elettrici per il controllo della velocità dei motori in c.c. e asincroni trifase ad anello aperto e ad anello chiuso
- Riconoscere le caratteristiche di un controllo ad anello chiuso della temperatura di un ambiente
- Riconoscere le caratteristiche di un controllo ad anello chiuso del livello del liquido di un serbatoio
- Realizzare alcune applicazioni con l'uso dei PLC
- Stesura di relazioni tecniche e documentazione delle attività di gruppo relative a situazioni professionali.

**RACCOMANDAZIONE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**  
**del 18 dicembre 2006**  
**relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente (2006/962/CE)**

---

**Tra le otto competenze – chiave individuate dal Parlamento Europeo, il gruppo di lavoro che ha redatto la progettazione di codesto curriculum verticale ha individuato le seguenti quattro come le più attinenti al medesimo:**

- **Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.**
- **Competenza digitale.**
- **Imparare ad imparare.**
- **Senso di iniziativa e di imprenditorialità.**

Nel 2° biennio e nella classe quinta, i docenti di Sistemi Automatici, nell'ambito della Programmazione Dipartimentale, la costruzione del curriculum per il conseguimento dei risultati di apprendimento sopra descritti in termini di competenze, con riferimento alle conoscenze e alle abilità di seguito indicate.

## SISTEMI AUTOMATICI

Nel s e c o n d o biennio, il docente di “Sistemi automatici” definisce - nell’ambito della programmazione Dipartimentale – la costruzione del curricolo per il conseguimento dei risultati di apprendimento sopra descritti in termini di competenze, con riferimento alle conoscenze e alle abilità di seguito indicate.

<b>PROGRAMMAZIONE PER LE TERZE CLASSI</b>				
Competenze chiave Per l'apprendimento permanente (2006/ 962/ CE)	Primo modulo			
	Periodo settembre-ottobre (trimestre)			16 ore
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	I sistemi e Gli schemi a blocchi I modelli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leggi fondamentali dell'elettromagnetismo</li> <li>• Classificazione dei sistemi</li> <li>• Processi</li> <li>• Diagrammi a blocchi</li> <li>• Analisi dei sistemi</li> <li>• Modelli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere i principi fisici e chimici che caratterizzano i sistemi fisici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper descrivere le caratteristiche di sistemi di natura diversa. saper identificare le variabili e ricavarne il modello matematico</li> <li>• Conoscere e saper usare gli strumenti di calcolo della teoria dei sistemi</li> <li>• Analizzare semplici modelli di sistemi fisici</li> <li>•</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<b>Secondo modulo</b>				
<b>Periodo novembre/dicembre (trimestre)</b>				<b>16 ore</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
		I trasduttori e gli attuatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caratteristiche dei principali dei sensori e trasduttori</li> <li>• Criteri pratici di scelta di un trasduttore.</li> <li>• Classificazione dei trasduttori.</li> <li>• Trasduttori di posizione e velocità, temperatura, luminosità, livello</li> <li>• Attuatori.</li> <li>• Caratteristiche dei principali attuatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper scegliere il trasduttore e /o attuatore adatto in relazione alle grandezze fisiche da rilevare</li> <li>• Saper progettare il circuito adatto per la conversione di una grandezza fisica in una elettrica.</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

	<b>Pausa didattica</b>			
	<b>Periodo Dicembre/Gennaio</b>		<b>Previste orientativamente: 2 settimane (8 ore)</b>	
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	<b>Recupero</b>			
<b>Verifica sulle UDA oggetto di recupero disciplinare - periodo gennaio: ciascun docente deciderà la tipologia delle prove di verifica.</b>				



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Terzo modulo</b>			
	<b>Periodo gennaio/febbraio (pentamestre)</b>			<b>24 ore</b>
	<b>UDA</b>	<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze di base</b>
	L'automazione industriale e il PLC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspetti generali dell'automazione industriale</li> <li>• Funzionamento e uso delle varie apparecchiature ausiliarie di comando e segnalazione, sensori e attuatori.</li> <li>• Linguaggi di programmazione dei PLC</li> <li>• Trasduttori e attuatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usare software applicativi</li> <li>• Saper interfacciare il PLC con le periferiche</li> <li>• Saper eseguire l'indirizzamento delle variabili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificare le caratteristiche funzionali di un PLC, dei suoi moduli di interfaccia, in funzione dell'impiego</li> <li>• Analizzare e progettare le soluzioni più idonee</li> <li>• Progettare semplici impianti in logica cablata e programmabile (programma, cablaggio, collaudo)</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<b>Quarto modulo</b>				
<b>Periodo marzo/aprile (pentamestre)</b>				<b>24 ore</b>
UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	Algoritmi e Diagrammi di flusso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere gli elementi base della programmazione strutturata</li> <li>• Conoscere i tipi di dati, le strutture e possibilità operative</li> <li>• Linguaggio di programmazione C++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usare ambiente grafico di un sistema operativo</li> <li>• Usare ambienti di sviluppo e grafici dei linguaggi di programmazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trovare un algoritmo relativo ad un problema assegnato</li> <li>• Sviluppare un algoritmo servendosi di un flow-chart</li> <li>• Strutturare, scrivere e correggere un programma</li> </ul>
	<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Quinto modulo</b>			
	<b>Periodo aprile/maggio (pentamestre)</b>			<b>20 ore</b>
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
Il microcontrollore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemi di numerazione binario e esadecimale</li> <li>• Linguaggio assembly</li> <li>• Programmazione strutturata</li> <li>• Trasduttori e attuatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usare correttamente con l'ambiente grafico di un sistema operativo</li> <li>• Elementi di base del linguaggio C++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caratteristiche di base di un microcontrollore</li> <li>• Comporre in linguaggio assembly semplici programmi</li> <li>• Eseguire il debug di un programma</li> <li>• Saper collegare i dispositivi periferici</li> </ul>	
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Modulo Laboratorio in copresenza ITP</b>			
	<b>Periodo ottobre-maggio (trimestre - pentamestre)</b>			<b>24 ore</b>
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	Laboratorio  I trasduttori e attuatori  PLC e microcontrollori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasduttori e attuatori</li> <li>• Sistemi di numerazione binario e esadecimale</li> <li>• Conoscere gli elementi base della programmazione strutturata</li> <li>• Conoscere i tipi di dati, le strutture e possibilità operative</li> <li>• Linguaggio di programmazione dei PLC e microcontrollori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usare gli strumenti di laboratorio e di misura</li> <li>• Ricercare i guasti in un semplice impianto elettrico ed elettronico</li> <li>• Ricercare i guasti in un semplice impianto elettrico ed elettronico</li> <li>• Usare correttamente i linguaggi di programmazione per i PLC e microcontrollori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper collegare e usare trasduttori e attuatori</li> <li>• Trovare un algoritmo relativo ad un problema assegnato</li> <li>• Sviluppare un algoritmo servendosi di un flow-chart</li> <li>• Scrivere e correggere un programma su PLC e microcontrollore</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data delle prove di verifica.</b>				

## PROGRAMMAZIONE PER LE QUARTE CLASSI

Competenze chiave Per l'apprendimento permanente (2006/ 962/ CE)	Primo modulo			
	Periodo settembre-ottobre (trimestre)			20 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	<b>La trasformata di laplace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risoluzione di equazioni di grado superiore al primo</li> <li>• Proprietà e teoremi sulle trasformate</li> <li>• Metodi di antitrasformazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolo differenziale di base</li> <li>• Uso di tabelle nell'operazione di trasformazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper descrivere le caratteristiche di sistemi di natura diversa. saper identificare le variabili e ricavarne il modello matematico</li> <li>• Conoscere e saper usare gli strumenti di calcolo della teoria dei sistemi</li> <li>• Analizzare e studiare sistemi del I e II ordine</li> </ul>

**Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.**

<b>Secondo modulo</b>				
<b>Periodo ottobre/novembre (trimestre)</b>				<b>20 ore</b>
UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>La F.D.T. e i diagrammi di Bode e di Nyquist</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolo della F.d.T</li> <li>• Scale logaritmiche</li> <li>• Decibel</li> <li>• Tracciamento dei grafici asintotici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso corretto dei software di simulazione e degli strumenti matematici specifici dei sistemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tracciare un grafico qualitativo della risposta in frequenza di un sistema a catena aperta e chiusa</li> <li>• valutare le specifiche in frequenza di un sistema analizzando i grafici</li> </ul>	
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Terzo modulo</b>			
	<b>Periodo novembre/dicembre (trimestre)</b>			<b>20 ore</b>
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	I dispositivi dell'elettronica di potenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simboli grafici dei principali componenti di potenza</li> <li>• Caratteristiche dei componenti di potenza</li> <li>• Applicazioni dell'elettronica di potenza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso di software di simulazione di circuiti</li> <li>• Conoscenza dei componenti elettronici di segnale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usare correttamente la simbologia rispettando le norme e creando schemi completi e leggibili</li> <li>• Saper analizzare il comportamento di un circuito tipico dell'elettronica di potenza</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

	<b>Pausa didattica</b>			
	<b>Periodo Dicembre/Gennaio</b>		<b>Previste orientativamente: 2 settimane (10 ore)</b>	
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	<b>Recupero</b>			
<b>Verifica sulle UDA oggetto di recupero disciplinare - periodo gennaio: ciascun docente deciderà la tipologia delle prove di verifica.</b>				



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Quarto modulo</b>			
	<b>Periodo gennaio/febbraio (pentamestre)</b>			<b>25 ore</b>
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	I convertitori di potenza e gli azionamenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere il funzionamento dei convertitori di potenza</li> <li>• Conoscere le applicazioni dei convertitori di potenza</li> <li>• Conoscere le esigenze industriali della regolazione dei motori</li> <li>• Conoscere i metodi di regolazione dei motori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso di software di simulazione di circuiti</li> <li>• Conoscenza dei componenti elettronici di segnale</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper analizzare e individuare le diverse parti parti di un convertitore</li> <li>• Saper indicare quale tra i diversi convertitori sono più adatti allo scopo assegnato</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<b>Quinto modulo</b>				
<b>Periodo marzo/aprile (pentamestre)</b>				<b>20 ore</b>
UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>IL PLC e Il microcontrollore</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elettronica e dispositivi logici</li> <li>• Funzioni del PLC e loro modo di utilizzo</li> <li>• Aspetti generali dell'automazione industriale</li> <li>• Funzionamento e uso delle varie apparecchiature ausiliarie di comando e segnalazione, sensori e attuatori.</li> <li>• Linguaggio di programmazione del PLC e del microcontrollore</li> <li>• Trasduttori e attuatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper strutturare i programmi in Ladder e assembly</li> <li>• Usare software applicativi</li> <li>• Saper interfacciare il PLC e il microcontrollore con le periferiche</li> <li>• Saper eseguire l'indirizzamento delle variabili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificare le caratteristiche funzionali di un PLC e microcontrollore, dei suoi moduli di interfaccia, in funzione dell'impiego</li> <li>• Analizzare e progettare le soluzioni più idonee</li> <li>• Progettare semplici impianti in logica cablata e programmabile (programma, cablaggio, collaudo)</li> </ul>

<b>Sesto modulo</b>				
<b>Periodo aprile/maggio (pentamestre)</b>				<b>20 ore</b>
UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>La domotica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere il funzionamento di un sistema bus</li> <li>• Norme di progettazione e realizzazione degli impianti domotici</li> <li>• Dispositivi per la domotica e loro cablaggio</li> <li>• Indirizzamento e configurazione dei dispositivi bus</li> <li>• supervisione degli impianti domotici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper selezionare i dispositivi in base alle loro caratteristiche</li> <li>• Saper effettuare il cablaggio dei dispositivi bus</li> <li>• Saper effettuare l'indirizzamento delle varie apparecchiature</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguere i segmenti impiantistici nei quali si può applicare un sistema bus</li> <li>• Saper progettare, assemblare, indirizzare un semplice impianto domotico</li> </ul>	

**Modulo Laboratorio in copresenza ITP****Periodo ottobre-maggio (trimestre - pentamestre)****30 ore**

UDA

Conoscenze

Abilità

Competenze di base

Laboratorio

- Trasduttori e attuatori
- Linguaggio di programmazione dei PLC e microcontrollori
- Linguaggio di programmazione dei sistemi domotici

- Usare gli strumenti di laboratorio e di misura
- Ricercare i guasti in un impianto elettrico, di automazione e domotico
- Usare correttamente i linguaggi di programmazione per i PLC e microcontrollori e la domotica

- Saper riconoscere e scegliere un convertitore per usi di azionamenti e conversione dell'energia elettrica
- Saper collegare e usare trasduttori e attuatori
- Scrivere e correggere un programma su PLC, microcontrollore e sistemi domotici

**Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data delle prove di verifica.**

## PROGRAMMAZIONE PER LE QUINTE CLASSI

Competenze chiave Per l'apprendimento permanente (2006/ 962/ CE)	Primo modulo			
	Periodo settembre-ottobre (trimestre)			20 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	LA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione</li> <li>• Metodi di rappresentazione</li> <li>• Diagrammi di Bode</li> <li>• Diagrammi Polari</li> <li>• Diagrammi di Nyquist</li> <li>• Sistemi del I e II ordine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere le diverse tipologie dei sistemi</li> <li>• Saper usare gli strumenti matematici e i programmi di simulazione tipici della teoria di controllo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper calcolare la F.d.T. di un sistema differenziale lineare invariante e realizzarne le rappresentazioni grafiche</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Secondo modulo</b>			
	<b>Periodo novembre/dicembre (trimestre)</b>			<b>30 ore</b>
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
SISTEMI DI CONTROLLO ANALOGICI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamento a regime in risposta ai segnali tipici</li> <li>• L'effetto dei disturbi</li> <li>• Velocità di risposta e larghezza di banda</li> <li>• Stabilità</li> <li>• Criterio di Nyquist</li> <li>• Criterio di Bode</li> <li>• Stabilità relativa</li> <li>• Margine di fase e di guadagno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper usare il software per l'analisi in frequenza dei sistemi</li> <li>• Saper usare un sistema di simulazione elettrica ed elettronica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere e saper applicare i metodi basati sull'analisi della <math>F(s)</math> per lo studio della stabilità di un sistema lineare nel dominio della frequenza</li> </ul>	
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

	<b>Pausa didattica</b>			
	<b>Periodo Dicembre/Gennaio</b>		<b>Previste orientativamente: 2 settimane (10 ore)</b>	
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
	<b>Recupero</b>			
<b>Verifica sulle UDA oggetto di recupero disciplinare - periodo gennaio: ciascun docente deciderà la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<b>Terzo modulo</b>				
<b>Periodo gennaio/febbraio (pentamestre)</b>				<b>20 ore</b>
<b>UDA</b>	<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze di base</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	METODI DI COMPENSAZIONE E REGOLATORI STANDARD <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensazione con polo dominante</li> <li>• Compensazione con rete ritardatrice</li> <li>• Compensazione con rete anticipatrice</li> <li>• Compensazione con rete a ritardo e anticipo</li> <li>• Compensazione con rete a T</li> <li>• Regolatori standard (On-Off, P, I, PI, D, PD, PID)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere la stabilità relativa di un sistema</li> <li>• Saper risolvere reti elettriche ed analizzarne il comportamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere e saper applicare i metodi di compensazione usando reti correttrici e regolatori standard</li> </ul>	
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Quarto modulo</b>			
	<b>Periodo marzo/aprile (pentamestre)</b>			<b>25 ore</b>
	<b>UDA</b>	<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze di base</b>
	Il PLC e i Microcontrollori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzioni avanzate del PLC</li> <li>• Caratteristiche ed uso dei microcontrollori</li> <li>• Programmazione dei plc e microcontrollori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmare un PLC e un microcontrollore</li> <li>• Disegnare circuiti di I/O e assegnare le variabili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affrontare un problema e individuarne la soluzione con l'uso degli strumenti tecnici più adeguati</li> <li>• Documentare le scelte effettuate</li> <li>• Saper progettare realizzare e collaudare un sistema automatico con PLC e/o microcontrollori</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Quinto modulo</b>			
	<b>Periodo aprile/maggio (pentamestre)</b>			<b>25 ore</b>
	<b>UDA</b>	<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze di base</b>
	STUDIO DEI SISTEMI DIFFERENZIALI LINEARI INVARIANTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemi del I ordine</li> <li>• Evoluzione libera e forzata di un sistema del I ordine</li> <li>• Sistemi del II ordine</li> <li>• Evoluzione libera e forzata di un sistema del II ordine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper risolvere le equazioni differenziali del primo e secondo ordine</li> <li>• Saper interpretare i risultati nel dominio del tempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper analizzare, nel dominio del tempo, la risposta dei sistemi differenziali lineari invarianti sottoposti a diversi segnali di prova</li> </ul>
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data e la tipologia delle prove di verifica.</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico.</b></li> <li>• <b>Competenza digitale.</b></li> <li>• <b>Imparare ad imparare.</b></li> </ul>	<b>Modulo Laboratorio in copresenza ITP</b>			
	<b>Periodo ottobre-maggio (trimestre - pentamestre)</b>			<b>35 ore</b>
	UDA	Conoscenze	Abilità	Competenze di base
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfacciamento con Sensori e attuatori</li> <li>• Conversione D/A e A/D</li> <li>• Linguaggio di programmazione dei PLC e microcontrollori</li> <li>• Linguaggio di programmazione dei sistemi domotici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmare un PLC</li> <li>• Programmare un microcontrollore</li> <li>• Programmare un sistema domotico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affrontare un problema e individuarne la soluzione con l'uso degli strumenti tecnici più adeguati</li> <li>• Documentare le scelte effettuate</li> <li>• Saper progettare realizzare e collaudare un sistema automatico con PLC, microcontrollori e sistemi domotici.</li> </ul>	
<b>Verifiche di apprendimento del modulo: ciascun docente deciderà la data delle prove di verifica.</b>				