

AREA GENERALE

INDIRIZZO: ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA – ARTICOLAZIONE: AUTOMAZIONE

Competenza: **Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
Sistemi Automatici	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi	Formattazione di un foglio di calcolo elettronico Formule, funzioni e grafici		
	Tipologie di segnali. Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.	<i>Segnali</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tipologie di segnali: gradino, impulso, rampa e segnali sinusoidali. • Somma di segnali • Segnali nel dominio della frequenza - Rappresentazione di un segnale		
	Sensori e attuatori Trasduttori di misura Elementi fondamentali di interfacciamento e di controllo di sensori e attuatori Descrivere e utilizzare trasduttori e attuatori			Generalità e parametri dei trasduttori Sensori per il controllo di posizione e di spostamento Sensori per il controllo di peso e di deformazione Sensori per il controllo della velocità Sensori per il controllo della temperatura

				Sensori per il controllo della luminosità Cenni s. di vibrazioni, livello, portata, pressione
TPSEE	Proprietà tecnologiche dei materiali. Caratteristiche dei componenti attivi e passivi e dei circuiti integrati. Identificare e utilizzare bipoli elettrici e circuiti integrati	Materiali conduttori, isolanti Materiali semiconduttori Materiali magnetici Resistori Resistori variabili Condensatori Induttori		
	Teoria della misura e della propagazione degli errori. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori. Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare, elaborare e interpretare i risultati delle misure utilizzando anche strumenti informatici.	Errore assoluto e relativo; Classe di precisione di uno strumento; Misura di grandezze elettriche e determinazione dell'errore di misura. Errori negli strumenti digitali		
	Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.	Strumenti multifunzione Strumentazione di laboratorio analogica Strumentazione di laboratorio digitale		
	Caratteristiche dei materiali elettrici		Apparecchi ausiliari di comando e	COMPONENTI ED

	<p>ed elettronici per l'impiego nei diversi settori dell'automazione.</p> <p>Trasduttori di misura</p> <p>Descrivere e utilizzare trasduttori e attuatori.</p> <p>Caratteristiche dei componenti del controllo automatico.</p> <p>Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche</p>		<p>segnalazione</p> <p>Apparecchi di potenza</p>	<p>APPARECCHIATURE NEL CONTROLLO AUTOMATICO</p> <p>Interruttori (di livello, posizione, pressione, volumetrici, temperatura)</p> <p>Trasduttori</p> <p>Attuatori</p> <p>Driver</p> <p>Sistemi ad inverter</p>
ELETRONICA ED ELETTROTECNICA	<p>Unità di misura delle grandezze elettriche</p> <p>Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche.</p> <p>Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.</p>	<p>Unità di misura delle grandezze elettriche</p> <p>Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche.</p> <p>Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.</p>		
	<p>La strumentazione di base.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.</p> <p>Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore.</p> <p>Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.</p> <p>Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.</p>	<p>Il multimetro</p> <p>L'amperometro</p> <p>Il voltmetro</p> <p>L'oscilloscopio</p> <p>Misure elettriche: aspetti generali e fondamentali</p> <ul style="list-style-type: none"> - Misura di corrente - Misura di tensione - Misura di resistenza - Misura di potenza in corrente continua <p>Misura di potenza in corrente alternata monofase</p>		

	Misurare le grandezze elettriche fondamentali. Interpretare i risultati delle misure.			
--	--	--	--	--

Competenza: **Analizzare il valore, i limiti e i 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**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
TPSEE	<p>Concetti di rischio, di pericolo, di sicurezza e di affidabilità. Dispositivi di protezione generici e tipici del campo di utilizzo e loro affidabilità. Rischi presenti in luoghi di lavoro, con particolare riferimento al settore elettrico ed elettronico</p>	<p>Effetti della corrente elettrica sul corpo umano; Contatto diretto e indiretto; Sistemi di distribuzione TT PROTEZIONE E DISPOSITIVI PER LA SICUREZZA: - Fusibili - Interruttori magnetotermici, - Interruttori differenziali; - Impianto di terra;</p>	<p>Sovraccarico Cortocircuito Guasto verso terra Protezione dai contatti diretti Protezione dai contatti indiretti Grado di protezione degli involucri Coordinamento tra impianto terra e interruttore differenziale</p>	<p>SISTEMI DI PROTEZIONE Sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV, FELV, PELV). Protezione nei sistemi automatici.</p>
	<p>Normativa nazionale e comunitaria sulla sicurezza, sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro. Individuare, valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi e negli ambienti di lavoro del settore. Riconoscere i rischi dell'utilizzo dell'energia elettrica in diverse condizioni di lavoro, anche in</p>		<p>Aspetti normativi (CEI 64-08 VII ED.) DM 37/08 Dichiarazione di conformità Dichiarazione di rispondenza Allegati alla dichiarazione di conformità</p>	<p>NORMA CEI 11-27 (IV ED.) Classificazione dei sistemi elettrici Definizione di lavoro elettrico secondo la norma CEI 11-27 Lavoro sotto tensione Lavoro fuori tensione Lavoro in prossimità Lavoro in vicinanza Profili professionali secondo la norma CEI 11-27: PES e</p>

	<p>relazione alle diverse frequenze di impiego ed applicare i metodi di protezione dalle tensioni contro i contatti diretti e indiretti. Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse. Applicare le normative, nazionali e comunitarie, relative alla sicurezza e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione. Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, l'influenza dell'errore umano ed assumere comportamenti coerenti.</p>			<p>PAV Idoneità ai lavori sotto tensione Responsabile d'impianto e preposto ai lavori Iter procedurale nei lavori fuori tensione</p>
	<p>Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali. Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Manualistica d'uso e di riferimento.</p>		<p>Protezione dalle sovracorrenti e dispositivi per la sicurezza Caratteristiche funzionali e tecniche di: Fusibili; Relè termici; Relè Magnetici; Interruttori magnetotermici, tipi e curve di intervento; Interruttori differenziali; Salvamotori; Schede tecniche di componenti del controllo automatico</p>	

	<p>Le competenze dei responsabili della sicurezza nei vari ambiti di lavoro.</p> <p>Obblighi e compiti delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>Obblighi per la sicurezza dei lavoratori.</p> <p>Applicare la normativa sulla sicurezza a casi concreti relativamente al settore di competenza</p> <p>Collaborare alla redazione del piano per la sicurezza.</p>			<p>NORMATIVA SULLA SICUREZZA</p> <p>I soggetti del sistema di prevenzione aziendale</p> <p>L'informazione, la formazione e l'addestramento.</p> <p>I dispositivi di protezione individuale.</p> <p>La segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro.</p> <p>Il documento di valutazione dei rischi.</p> <p>Concetto di sicurezza, danno e rischio.</p> <p>Fattori di rischio nelle installazioni elettriche.</p>
	<p>Problematiche connesse con lo smaltimento dei rifiuti.</p> <p>Impatto ambientale dei sistemi produttivi e degli impianti del settore di competenza.</p> <p>Certificazione di qualità del prodotto e del processo di produzione.</p> <p>Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento.</p> <p>Valutare i costi di un processo di produzione e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di</p>			<p><i>QUALITA', COSTI E IMPATTO AMBIENTALE (fondamenti)</i></p> <p>Il concetto di qualità</p> <p>Le componenti della qualità</p> <p>Total Quality Management</p> <p>Norme ISO</p> <p>Certificazione di qualità</p> <p>Tipologie di costo</p> <p>Impatto ambientale</p> <p>Gestione dei rifiuti</p>

	<p>software applicativi. Analisi dei costi. Norme ISO. Controllo di qualità. Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza. Individuare, analizzare e affrontare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi, nel rispetto delle normative nazionali e comunitarie di tutela dell'ambiente con particolare riferimento alle problematiche ambientali connesse allo smaltimento dei rifiuti dei processi. Effettuare verifiche sui sistemi di controllo in regime di qualità. Analizzare e valutare l'utilizzo delle risorse energetiche in relazione agli aspetti economici e all'impatto ambientale, con particolare riferimento all'L.C.A. (Life Cycle Analysis). Identificare i criteri per la certificazione di qualità. Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle</p>			
--	---	--	--	--

	<p>attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore. Software applicativi per il calcolo del costo di produzione ed industrializzazione del prodotto.</p>			
--	--	--	--	--

Competenza: **Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
TPSEE	<p>Simbologia e norme di rappresentazione circuiti e apparati. Software dedicato specifico del settore e in particolare software per la rappresentazione grafica. Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali,reti e apparati.</p>	<p>Simboli per il disegno elettronico Simboli per il disegno elettrico Tipologie di schemi: schemi di principio, schemi di montaggio, schemi funzionali, schemi unifilari e schemi planimetrici. Disegno con sistemi CAD</p>	<p>Rappresentazione grafica secondo le norme tecniche di apparecchiature di manovra e contattori Schemi unifilari comprendenti interruttori di manovra e di protezione Schemi funzionali comprendenti contattori</p>	<p>SIMBOLOGIA DI APPARATI E CIRCUITI PER L'AUTOMAZIONE Simboli per la rappresentazione grafica di componenti e sistemi per l'automazione industriale con sistema CAD Schemi funzionali con sistema CAD Schemi di potenza con sistema CAD Rappresentazione grafica di quadri di automazione con Sistemi CAD</p>

Competenza: **Gestire progetti**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
TPSEE	Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali. Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Dispositivi elettronici di potenza.	Aspetti costruttivi e tipologie di diodi Data sheet relativi a porte logiche Circuiti elettronici Struttura della breadboard Realizzazione di circuiti elettronici su breadboard Apparecchi di comando Circuito di comando punto luce interrotto Circuito di comando punto luce deviato Circuito di comando punto luce invertito Circuito di comando con relè passo - passo Apparecchi di derivazione Quadri di protezione per utenze monofase	Quadri di protezione per utenze trifase	
	Controlli di tipo on off e digitali. Metodi di trasmissione dei segnali. Manualistica d'uso e di riferimento. Progettare e realizzare sistemi di controllo.		Controllo di temperatura ambiente Controllo ON OFF temporizzato Controllo di temperatura mediante cronotermostato Controllo luci scale con relè elettronici Interruttori orari elettronici programmabili	
	Tipologie di rappresentazione e documentazione di un progetto. Metodi di rappresentazione e di documentazione.	Progetto in logica combinatoria: - descrizione del problema - analisi del problema - calcoli di progetto - apparecchiature e componenti	Dimensionamento cavi elettrici Progetto di un quadro elettrico di protezione per impianto civile.	Rappresentazione grafica di quadri di automazione. Tecniche di cablaggio quadri di automazione.

	<p>Impiego del foglio di calcolo elettronico</p>	<p>- documentazione di progetto</p>	<p>Progetto in logica cablata: circuiti per l'avviamento e l'arresto di motori asincroni trifase</p> <ul style="list-style-type: none"> - descrizione del problema - analisi del problema - apparecchiature e componenti - documentazione di progetto <p>Schemi di potenza per azionamento di motori</p> <p>Schemi funzionali per azionamenti di motori</p>	
	<p>Simbologia e norme di rappresentazione circuiti e apparati.</p> <p>Software dedicato specifico del settore e in particolare software per la rappresentazione grafica.</p> <p>Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali,reti e apparati.</p>		<p>Rappresentazione grafica secondo le norme tecniche di apparecchiature di manovra e contattori</p> <p>Schemi unifilari comprendenti interruttori di manovra e di protezione</p> <p>Schemi funzionali comprendenti contattori</p>	
	<p>Caratteristiche meccaniche delle macchine e dei materiali per l'automazione.</p> <p>Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.</p> <p>Tecniche di controllo</p> <p>Tecniche di collaudo.</p>		<p>Trasformatori monofase : caratteristiche tecniche e funzionali</p>	<p>AZIONAMENTI</p> <p>Caratteristica meccanica di un motore asincrono trifase</p> <p>Tecniche di controllo di un motore asincrono trifase</p> <p>Controllo a flusso costante</p> <p>Controllo a tensione costante</p> <p>Telecommutazione tra motori.</p> <p>Avviamento stella/triangolo.</p> <p>Regolazione mediante inverter</p>

Sistemi Automatici	<p>Controllori logici programmabili. Programmazione di PLC Circuiti basati su controllori e i PLC Software dedicati al settore dell'automazione Progettare e realizzare semplici sistemi di controllo in logica programmabile</p>		<p>Controllori a logica programmabile (PLC) Moduli di ingresso e di uscita Concetto di ingresso e uscita per un sistema a PLC Schemi di cablaggio Cablaggio su pannello didattico di ingressi e uscite per sistemi a PLC Struttura dei software di programmazione per PLC Gestione della tabella I/O Programmazione di istruzioni di AND e OR Compilazione, downloading e uploading Programmazione di istruzioni di SET e RESET Programmazione di istruzioni di temporizzazione Programmazione di istruzioni di conteggio</p>	<p>CONTROLLORI A LOGICA PROGRAMMABILE PLC modulari Caratteristiche tecniche e cablaggio di: schede di alimentazione/comunicazione; schede I/O digitali; schede assi; schede I/O analogiche Schede step motor. Pannello operatore HMI. Aree di memoria e funzioni indirizzabili Programmazione HMI Applicazioni nell'ambito degli azionamenti e dell'automazione Programmazione avanzata e applicazioni dei PLC Operazioni di trasferimento: MOV Operazioni logiche booleane Operazioni matematiche Tecniche di programmazione Esempi applicativi in programmazione avanzata. Movimentazione assi. Controllo assi.</p>
	<p>Tecniche operative per la realizzazione e il controllo del progetto. Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di</p>			<p>Tecniche operative per la realizzazione e il controllo del progetto. Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di</p>

	<p>strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare.</p> <p>Misurare gli avanzamenti della produzione.</p> <p>Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.</p>			<p>strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare.</p> <p>Misurare gli avanzamenti della produzione.</p> <p>Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.</p>
	<p>Progettare sistemi di controllo automatico, analogici e digitali.</p> <p>Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento.</p> <p>Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici.</p> <p>Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura.</p>			<p>Assemblaggio di quadri per l'automazione.</p> <p>Cablaggio di quadri per l'automazione.</p> <p>Tecniche di collaudo.</p> <p>Cablaggio di ingressi e uscite ad un PLC</p> <p>Problema di interfacciamento degli I/O al PLC</p> <p>Programmazione di sistemi PLC</p> <p>Programmazione pannelli HMI</p> <p>Progettazione di sistemi di automazione</p>

Competenza: **Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
Sistemi Automatici	<p>Linguaggi di programmazione evoluti e a basso livello.</p> <p>Elementi di programmazione e linguaggi.</p> <p>Realizzare semplici programmi</p>	<p><i>Algoritmi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Algoritmi e diagrammi di flusso; • Strutture di controllo; • Rassegna di algoritmi <p>Linguaggi di programmazione</p>		

	<p>relativi alla simulazione di sistemi</p> <p>Scrivere e sperimentare programmi in diversi contesti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La programmazione • Rappresentazione dei dati; • Tipi di dati; • Variabili e costanti; • Operatori ed espressioni; • Istruzioni di lettura e scrittura; • Anatomia di un programma • Strutture condizionali • Strutture iterative • Vettori 		
	<p>Programmazione dei sistemi a microprocessore e microcontrollore</p> <p>Software dedicati al settore dell'automazione</p> <p>Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici</p> <p>Programmazione dei PLC</p> <p>Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici</p> <p>Progettare sistemi di controllo ON-OFF</p>		<p>Programmazione di sistemi domotici:</p> <p>Comando Punto –Punto</p> <p>Comando generale</p> <p>Comando d'ambiente</p> <p>Comando di gruppo</p> <p>Software per la programmazione di sistemi a microcontrollore</p> <p>Applicazioni con microcontrollori:</p> <p>Gestione di ingressi e uscite digitali;</p> <p>Gestione di ingressi analogici;</p> <p>Gestione di uscite PWM</p> <p>Realizzazione di sistemi automatici a microcontrollore</p>	<p>Linguaggi di programmazione per sistemi a PLC: istruzioni di base</p> <p>Linguaggi IEC1131-3</p> <p>Ladder Diagram</p> <p>Indirizzamento</p> <p>Memorie ritentive e non ritentive</p> <p>Istruzione di temporizzazione</p> <p>Istruzione di conteggio</p> <p>Regolazione PID</p> <p>Applicazioni con microcontrollori:</p> <p>Programmazione di sistemi a microcontrollore per l'automazione</p>

Competenza: **Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
------------	----------------------	----------	---------	--------

Sistemi Automatici	Codifica dei segnali nei sistemi di controllo. Conversione tra diverse basi di numerazione	<i>Codifica dei segnali</i> <ul style="list-style-type: none"> • Codifica binaria • Codifica esadecimale • Codifica BCD • Aritmetica digitale - Complemento a 2		
	lassificazione dei sistemi. Rappresentazione a blocchi, architettura e struttura dei sistemi Divisione di un sistema in sottosistemi. Tipologie di sistemi Modellizzare sistemi ed apparati tecnici Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in gioco Riconoscere le tipologie di sistemi Principi fondamentali della meccanica applicata. Modelli equivalenti e simulazioni dei componenti circuitali. Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento. Analizzare le funzioni e i componenti fondamentali di semplici sistemi elettrici ed elettronici.	<i>Classificazione dei sistemi</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Studio e simulazione dei sistemi nel dominio del tempo</i> • <i>Sistemi elettrici</i> • <i>Sistemi meccanici</i> • <i>Sistemi idraulici</i> • <i>Sistemi termici</i> <i>Simulazione di sistemi con software applicativi</i>	<i>Teoria dei sistemi:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Concetto di sistema • Modello matematico e schema a blocchi • Il dominio del tempo: modello statico e dinamico, transitori e regime, tempo di salita e di assestamento, sovraelongazione • Variabili di stato. 	
	Semplici automatismi		<i>Struttura di un automa:</i>	

	<p>Sistemi di controllo a logica cablata</p> <p>Applicazioni degli automi</p> <p>Utilizzare la teoria degli automi e dei sistemi a stati finiti.</p> <p>Progettare semplici sistemi di controllo anche con componenti elettronici integrati</p> <p>Progettare semplici sistemi di controllo con tecniche analogiche e digitali integrate</p> <p>Saper rappresentare un automa riconoscitore</p>		<p><i>ingressi, uscite e stati;</i></p> <p><i>Definizione e rappresentazione schematica formale</i></p> <p><i>Progetto e implementazione di automi</i></p> <p><i>Automi riconoscitori</i></p> <p><i>Macchine di Moore e di Mealy</i></p>	
	<p>Dispositivi programmabili</p> <p>Utilizzo di dispositivi a larga scala d'integrazione</p> <p>Elementi base di un sistema a microcontrollore e a microprocessore</p> <p>Esempi di sistemi cablati e programmabili della vita reale</p> <p>Sistemi di controllo a logica cablata e programmabile</p> <p>Elementi di base del controllo con microcontrollori</p> <p>Controllori Logici Programmabili</p> <p>Descrivere la struttura di un sistema a microprocessore</p> <p>Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori</p> <p>Riconoscere le differenze tra sistemi cablati e sistemi</p>		<p><i>Memorie</i></p> <p><i>Flip-Flop JK</i></p> <p><i>Classificazione delle memorie</i></p> <p><i>Struttura delle memorie, dispositivi buffer</i></p> <p><i>Memorie ROM</i></p> <p><i>Architettura di un sistema domotico</i></p> <p><i>Dispositivi di comando ed attuazione</i></p> <p><i>Configurazione e tipologie di cavo</i></p> <p><i>Principali sedi di configurazione A, PL, G1, G2, G3</i></p> <p><i>La sede M</i></p> <p><i>Norme installative</i></p> <p><i>Web server</i></p>	<p>Architettura di un sistema PLC</p>

	<p>programmabili Rappresentare semplici sistemi di automazione applicati ai processi tecnologici, descrivendone gli elementi che li costituiscono, in relazione alle funzioni, alle caratteristiche e ai principi di funzionamento</p>		<p><i>Hardware dei sistemi a microcontrollori</i> <i>Architettura di un sistema a microcontrollore</i> <i>CPU ed interfacciamento</i></p>	
	<p>Teoria dei sistemi lineari e stazionari Algebra degli schemi a blocchi Studio delle funzioni di trasferimento La risposta di un sistema alla sollecitazione con segnali campione Rappresentazione a blocchi Sistemi ad anello aperto e ad anello chiuso Sistemi con retroazione La teoria dei sistemi analogici e stazionari, il feed-back Elementi di base riguardante la stabilità dei sistemi con feed-back Definire, rilevare e rappresentare la fdt di un sistema lineare e stazionario Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento</p>		<p><i>Funzioni di trasferimento e risposte dei sistemi</i> <i>Sistemi del primo ordine</i> <i>Sistemi del secondo ordine</i></p> <p><i>Definizione di Trasformata di Laplace</i> <i>Segnali canonici e relativa trasformata</i> <i>Teoremi della trasformata</i> <i>Antitrasforma di Laplace</i> <i>Metodo di scomposizione mediante sistema e metodo dei residui</i> <i>Funzione di trasferimento $F(s)$</i></p> <p><i>Risposta in frequenza</i> <i>Diagrammi di Bode</i> <i>Diagrammi asintotici delle funzioni elementari</i> <i>Diagrammi di Nyquist</i></p>	<p>Schemi a blocchi Algebra degli schemi a blocchi</p> <p>Sistemi di controllo Problemi di analisi e di controllo Sistema controllato, regolatore, attuatore Sistemi ad anello aperto e ad anello chiuso Funzione di trasferimento di un sistema di controllo ad anello chiuso</p> <p>Caratteristiche statiche e dinamiche dei sistemi ad anello chiuso Errore statico e sensibilità al disturbo Velocità di risposta Larghezza di banda Stabilità e instabilità Correlazione tra stabilità e posizione dei poli nel piano s</p>

				Stabilità dei sistemi di controllo Criterio generale di stabilità Criteri per lo studio della stabilità Stabilizzazione Regolatori
	Conoscere i componenti di un circuito pneumatico Conoscere il funzionamento di valvole distributori ed attuatori Saper progettare un circuito pneumatico che realizza una sequenza con o senza segnali bloccanti Saper cablare un impianto pneumatico.			Compressori e centrali di produzione dell'aria compressa Trattamento dell'aria Dispositivi, valvole, distributori, attuatori. Circuiti a comando manuale Circuiti semi automatici ed automatici. Circuiti automatici con segnali bloccanti

Competenza: **Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA	Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali. Componenti circuitali e i loro modelli equivalenti di tipo meccanico ed idraulico. Bilancio energetico nelle reti	Bipoli elettrici e loro collegamenti: - Bipolo elettrico - Bipoli ideali - Maglie e nodi, leggi di Kirchhoff - Teorema di Thevenin - Principio di sovrapposizione degli effetti - Tensione tra due punti - Collegamento in serie e in parallelo dei	Fisica dei semiconduttori Drogaggio dei semiconduttori Giunzione P-N Diodi BJT JFET MOSFET Amplificatori di segnali	

	<p>elettriche. Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali. Componenti reattivi, reattanza ed impedenza. Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami. Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua e in alternata. Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata. Operare con segnali sinusoidali.</p>	<p>resistori - Risoluzione dei circuiti con resistori in serie – parallelo - Generatore elettrico - Potenze e rendimento - Grandezze periodiche e alternate - Grandezze alternate sinusoidali e loro rappresentazione</p>		
	<p>Simbologia e norme di rappresentazione. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Fogli di calcolo elettronico. Rappresentare componenti circuitali, reti, apparati e impianti negli schemi funzionali.</p>	<p>Rappresentazione di resistenze, induttori e condensatori, generatori in corrente continua e alternata Rappresentazione di dati e misure mediate relazione tecniche di laboratorio</p>		

	Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici.			
	<p>Concetti fondamentali sul campo elettrico e sul campo magnetico.</p> <p>Conservazione e dissipazione dell'energia nei circuiti elettrici e nei campi elettromagnetici.</p>	<p>Circuiti elettrici capacitivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condensatore - Capacità di un condensatore - Energia elettrostatica - Collegamenti in serie e parallelo di condensatori <p>Elettromagnetismo, circuiti induttivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo magnetico e sue caratteristiche - Grandezze magnetiche - Riluttanza e permeanza, legge di Hopkinson - Induttanza - Materiali magnetici 		
	<p>Algebra di Boole.</p> <p>Rappresentazione e sintesi delle funzioni logiche.</p> <p>Operare con variabili e funzioni logiche.</p> <p>Realizzare reti logiche combinatorie</p>	<p>Elettronica digitale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variabili binarie - Operatori logici AND, OR, NOT - Operatore NOT - Porta logica NOR a NAND - Porta logica EX OR - Porta logica EX NOR - Algebra di Boole: proprietà, leggi e teoremi - Verifica di una porta logica su bradboard <p>Funzioni logiche e circuiti combinatori</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funzioni booleane - Circuiti combinatori - Realizzazione di funzioni booleane (funzioni di 2 ed n variabili, applicazioni del T. di Shannon) 		

		<ul style="list-style-type: none"> - Forme canoniche con maxtermini - Forme canoniche con mintermini - Riduzione a forme algebriche minime con mappe di Karnaugh 		
	<p>Le famiglie dei componenti logici. Reti logiche combinatorie e sequenziali. Analizzare circuiti digitali, a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale. Realizzare funzioni combinatorie e sequenziali.</p>		<p>Famiglie tecnologiche dei circuiti logici Dispositivi logici elementari Fan out Latch Flip – flop SR Flip – flop JK Contatori up e down Registri</p>	
	<p>Dispositivi elettronici di potenza. Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.</p>			<p>Dispositivi a semiconduttore e loro applicazioni: <ul style="list-style-type: none"> - Diodi di potenza - BJT - MOSFET - SCR - TRIAC Realizzazione di circuiti elettronici comprendenti dispositivi elettronici di potenza</p>
	<p>Componenti reattivi, reattanza ed impedenza. Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali. Rappresentazione vettoriale</p>		<p>Reti in corrente alternata: <ul style="list-style-type: none"> - Generalità sui sistemi trifase - Tensione di fase e tensione concatenata - Rappresentazione vettoriale di un sistema di tensioni simmetrico </p>	

	<p>dei segnali sinusoidali. Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami. Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua e in alternata. Operare con segnali sinusoidali.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Collegamento di carichi equilibrati a stella - Collegamento di carichi equilibrati a triangolo -Rappresentazione vettoriale di un sistema di correnti equilibrato Collegamento di un carico equilibrato a stella Collegamento di un carico equilibrato a triangolo Potenza nei sistemi trifase Misura dei parametri elettrici in un sistema trifase 	
	<p>Teoria dei quadripoli. Filtri passivi. Analisi armonica dei segnali. Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non periodico.</p>		<p>Filtri</p>	
	<p>Gli amplificatori: principi di funzionamento, classificazioni e parametri funzionali tipici. Tipi, modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale.</p> <p>Comparatori, sommatore, derivatori, integratori e filtri attivi. Uso del feed-back nell'implementazione di caratteristiche tecniche.</p>		<p>Amplificatori operazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amplificatore operazionale ideale e reale - Caratteristica di trasferimento di un OPAMP - Parametri statici - Parametri dinamici - Configurazione invertente dell'OPAMP - Configurazione non invertente dell'OPAMP - Applicazioni con OPAMP <p>Realizzazione di circuiti</p>	

	<p>Analizzare dispositivi amplificatori discreti di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza. Utilizzare l'amplificatore operazionale nelle diverse configurazioni</p>		<p>elettronici come applicazioni dell'OPAMP - Applicazioni non lineari con OPAMP</p>	
	<p>Amplificatori operazionali: - Amplificatore operazionale ideale e reale - Caratteristica di trasferimento di un OPAMP - Parametri statici - Parametri dinamici - Configurazione invertente dell'OPAMP - Configurazione non invertente dell'OPAMP - Applicazioni con OPAMP Realizzazione di circuiti elettronici come applicazioni dell'OPAMP - Applicazioni non lineari con OPAMP Trasmissione dei segnali. Progettare circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali.</p>			<p>Condizionamento dei segnali Trasmissione digitale (tecnica PWM). Progettazione circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali.</p> <p>Campionamento quantizzazione e codifica. Teorema di Shannon.</p> <p>Disturbi e rapporto segnale-rumore S/N (cenni).</p>

Competenza: **Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento**

Disciplina	Conoscenze e abilità	III Anno	IV Anno	V Anno
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA	Bilancio energetico nelle reti elettriche. Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata.		Classificazione delle macchine elettriche Principio di funzionamento e caratteristiche costruttive delle seguenti macchine elettriche: Motori in corrente continua	
	Componenti e dispositivi di potenza nelle alimentazioni, negli azionamenti e nei controlli. Amplificatori di potenza. Analizzare e progettare dispositivi di alimentazione.			Elettronica di potenza Dispositivi elettronici di potenza: - diodi . SCR - switch controllati (BJT, MOSTEF, IGBT, GTO)
	Elementi fondamentali del funzionamento del trasformatore e dei motori. Descrivere le caratteristiche delle principali macchine elettriche.			Principio di funzionamento delle seguenti macchine: - Motore asincrono - Motore brushless - Motore passo passo
	I diversi tipi di convertitori			Convertitori AC –DC

	<p>nell'alimentazione elettrica. La conversione nel controllo di macchine e sistemi elettrici. Analizzare i processi di conversione della energia.</p>			<p>Convertitori DC – AC</p>
--	--	--	--	-----------------------------