



Articolazione

ELETTRONICA - ELETTROTECNICA



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici		
Classe: 3 (primo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Il rischio elettrico e la sicurezza: i concetti di rischio, sicurezza, affidabilità e le problematiche cui è legato nel settore elettrico. Curve di pericolosità della corrente. DPI e rif. Normativi.	Individuare i rischi connessi alle attività con materiali funzionanti con l'energia elettrica.	Adottare le misure di protezione più utili nel contesto specifico di lavoro.
Normalizzazione, unificazione e certificazione di qualità nelle tecnologie elettriche ed elettroniche. Il disegno tecnico per la progettazione elettrica ed elettronica. Simboli tipi di schemi a norma.	Sa identificare gli istituti preposti alle funzioni di normalizzazione, certificazione ed unificazione del settore elettrico. Sa leggere i riferimenti normati.	Applica le conoscenze normative del settore alla stesura di documentazione di progetto.
Il sistema di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia italiano. La distribuzione elettrica. Classificazione dei sistemi.	Riconosce la complessità del sistema di produzione e distribuzione nazionale.	Individua il tipo di sistema elettrico sfruttato nel suo contesto di lavoro.
Proprietà della materia con cenni alla sua struttura: proprietà termiche, elettriche e magnetiche. Principali lavorazioni tecnologiche.	Associa il comportamento fisico di un materiale alle sue proprietà	Prevede il comportamento di un sistema fisico semplificato rispetto alle proprietà studiate.
I materiali, classificazioni e caratteristiche: conduttori, isolanti, semiconduttori e altri utilizzati in campo elettrico ed elettronico. Il drogaggio dei semiconduttori.	Riconosce, per i componenti elettrici impiegati nel settore elettrico, i diversi materiali che li costituiscono.	Prevede il comportamento dei componenti noti in funzione delle caratteristiche dei materiali di cui sono costituiti.
Componenti per l'elettrotecnica e l'automazione: interruttori, deviatori, timer dispositivi di segnalazione. Codici identificativi dei materiali e grado di protezione IP	Riconosce e legge le caratteristiche elettriche dei componenti utilizzati.	Sa scegliere i componenti più idonei alla realizzazione di semplici progetti elettrici.
Componenti discreti: resistore, condensatore, Induttori e relè, diodo, LED e display. Il BJT.	Riconosce e legge le caratteristiche elettriche dei componenti utilizzati attraverso i suoi codici identificativi.	Sa scegliere i componenti più idonei alla realizzazione di semplici progetti elettronici.



Componenti integrati: i componenti integrati digitali e le famiglie logiche, fan in e fan out.	Riconosce e legge le caratteristiche elettriche dei componenti utilizzati.	Sa scegliere i componenti più idonei alla realizzazione di semplici progetti elettronici.
Cavi: cavi per il trasporto di energia struttura, codifica a norma CEI 20-27 e CEI/UNEL 35011, confronto con conduttori diversi. Cavi per trasporto segnali e informazioni.	Riconosce il tipo di cavo utilizzato nelle applicazioni elettriche ed elettroniche.	Sa identificare le caratteristiche dei cavi presenti nell'impiantistica civile.
Dispositivi di protezione negli impianti civili; il differenziale: principio di funzionamento e parametri caratteristici.	Distingue il contatto diretto da quello indiretto. Riconosce il dispositivo di protezione differenziale.	Sa associare al contesto di lavoro il tipo di rischio elettrico che si corre.

Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici (LAB)		
Classe: 3 (primo anno secondo ciclo)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Realizzazione di un circuito di accensione un punto luce, un punto di comando (Interrotta).	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Realizzazione di un circuito di accensione di due punto luce da due punti di comando (Deviata).	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Realizzazione di un circuito comprendente una presa da 10A comandata da interruttore unipolare (introduzione concetto circuito luce).	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Realizzazione di un circuito comprendente una presa da 16A comandata da	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.



Interruttore Bipolare (concetto circuito forza).		
Realizzazione di un circuito di accensione di due punti luce da tre o più punti di comando (INVERTITA).	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Realizzazione circuito relè passo passo, con tre punti di comando e due punti luce (concetto di circuito di comando e di potenza).	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Realizzazione circuito relè commutatore con 4 punti di comando e 2 punti luce.	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Montaggio circuito luci giroscali con relè temporizzato.	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Progettazione Impiantistica: montaggio e collaudo circuiti di comando luce con rivelatore di presenza.	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Progettazione elettronica: realizzare un sistema di visualizzazione a 4 cifre con sintesi combinatoria (Decoder 4511,BCD7 Segmenti, Contatore 4518).	Realizzare circuiti elettronici.	Utilizzare ed interpretare i Datasheet, conoscere e fare interagire componenti CMOS e TTL.
Arduino: ambiente di sviluppo software e gli strumenti di test, interazioni elettronica/elettrotecnica tramite relè 5v/220v.	Saper progettare programmi per la risoluzione di semplici problemi.	Utilizzare linguaggi di programmazione specifici.



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici		
Classe: 4 (secondo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Dispositivi di interruzione sezionamento e protezione per sistemi di categoria 0 e I: interruttori, sezionatori, dispositivi di sganciamento automatico.	Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico. Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema.	Essere in grado di selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema.
Contattori, quadri di distribuzione, pannelli di controllo e segnalazione. Gli schemi funzionali; direttiva macchine e manualistica d'uso e manutenzione.	Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico. Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione. Redigere a norma relazioni tecniche.	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Gestire progetti. Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.
Il carico convenzionale sia in applicazioni civili sia industriali e la potenza convenzionale totale.	Analizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	
Il rischi elettrico: classificazione ed esempi. Il locale da bagno nell'impiantistica civile.	Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti.	
Condutture elettriche e Linee in Cavo.	Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle	Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni



<p>La scelta dei cavi: il concetto di portata. Calcoli di progetto e di verifica per linee aeree e linee in cavo.</p>	<p>caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti. Analizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.</p>	<p>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.</p>
<p>Collaudo tecnico dell'impianto elettrico. La progettazione civile e la categorie secondo la 64/8. La documentazione di progetto.</p>	<p>Verificare e collaudare impianti elettrici. Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.</p>	<p>Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.</p>
<p>Impianti elettrici per cantiere. Alimentazione di emergenza con UPS.</p>	<p>Riconoscere i rischi dell'utilizzo dell'energia elettrica in diverse condizioni di lavoro, anche in relazione alle diverse frequenze di impiego ed applicare i metodi di protezione dalle tensioni contro i contatti diretti e indiretti.</p>	
<p>Illuminotecnica: luce e grandezze fotometriche, sorgenti di luce artificiale, apparecchi illuminanti; il progetto di illuminazione per interni.</p>	<p>Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico.</p>	<p>Individuare gli strumenti operativi occorrenti e i componenti tecnologici.</p>
<p>I trasformatori: materiali e caratteristiche costruttive. Protezioni e progettazione di un trasformatore monofase di piccola potenza.</p>	<p>Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti.</p>	<p>Individuare le fasi di progettazione e di esecuzione di un trasformatore</p>



Collegamento a terra degli impianti elettrici. Impianti di terra. Classificazione dei sistemi in relazione al collegamento a terra. Protezione dai contatti indiretti nei sistemi TT.	Applicare le normative, nazionali e comunitarie, relative alla sicurezza.	
Protezione dai contatti diretti.	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.	Saper applicare le normative nazionali e comunitarie.
Elementi di organizzazione aziendale e controllo qualità; Sicurezza rischio e affidabilità.	Principi di economia aziendale. Funzioni e struttura organizzativa dell'azienda. Identificare i criteri per la certificazione di qualità.	Identificare i criteri per la certificazione di qualità.

Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici Laboratorio		
Classe: 4 (secondo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Montaggio di un sistema videocitofonico e assemblaggio di un centralino di comando per impianti civili.	Collaudare impianti e macchine elettriche.	Manualistica d'uso e di riferimento. Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti e apparati.



<p>Quadri di avviamento motori: avviamento diretto m.a.t., inversione di marcia manuale, avviamento tempor. stella /triangolo, avviamento e inversione automatica tempor. con finecorsa/ fotocellule.</p>	<p>Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico. Collaudare impianti e macchine elettriche.</p>	<p>Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti e apparati.</p>
<p>Progettazione civile: progetto di un impianto elettrico per una struttura condominiale, un appartamento e il montante. Utilizzo di CAD elettrico.</p>	<p>Collaudare impianti e macchine elettriche. Utilizzare software specifici per la progettazione impiantistica ed illuminotecnica. Realizzare progetti di difficoltà crescente, corredandoli di documentazione tecnica.</p>	<p>Redigere a norma relazioni tecniche. Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali.</p>
<p>Progetto di un piccolo trasformatore monofase</p>	<p>Collaudare impianti e macchine elettriche. Realizzare progetti di difficoltà crescente, corredandoli di documentazione tecnica.</p>	<p>Redigere a norma relazioni tecniche. Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali.</p>



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici		
Classe: Quinto anno		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
I Sistemi a Bassissima tensione di Sicurezza.	Riconoscere sistemi SELV, FELV e PELV ed i vantaggi correlati alla sicurezza elettrica.	Compiere le scelte progettuali più adatte alla sicurezza di un impianto BT.
Le sovracorrenti. Tipologie ed effetti sull'impianto in BT (CEI 64-8/5).	Calcolare le sovracorrenti di cortocircuito.	Scegliere i sistemi ed i dispositivi di protezione dalle sovracorrenti per un impianto BT.
Le sovratensioni e le protezioni mediante SPD.	Identificare i parametri tecnici degli SPD e i criteri di definizione del rischio correlato (IEC 62305).	Scegliere materiali e tecniche più efficaci nella protezione dalle sovratensioni.
Tecnologie di sistemi domotici (HBES).	Distinguere le caratteristiche delle diverse tecnologie domotiche.	Scegliere la tecnologia più efficace nello specifico contesto progettuale.
Regole Tecniche di Connessione (CEI 0-21).	Riconoscere la gli effetti della normativa sulle caratteristiche di rete.	Progettare in base alle caratteristiche della rete connessa secondo norma.
Impianti in ambienti a maggior rischio elettrico: impianti per locali ad uso medico (CEI 64-8/ sez. 710). Sistemi IT-M.	Distinguere le diverse esigenze impiantistiche in relazione alla destinazione d'uso.	Distinguere i contesti in cui è richiesta la progettazione di sistemi IT-M.
L'Efficientamento energetico: ESCO, Energy Manager, EGE e TEE.	Individuare le peculiarità dei diversi attori del sistema di efficientamento energetico.	Progettare il proprio percorso formativo in base alle professionalità richieste dal mercato.
Efficientamento della distribuzione e del consumo dell'energia elettrica: il baricentro elettrico (CEI 64-8/8-1).	Valutare il baricentro elettrico di un sistema.	Scegliere la collocazione più efficiente dei quadri in funzione delle esigenze di efficientamento energetico.
Sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili: i Sistemi Fotovoltaici.	Distinguere vantaggi e svantaggi delle diverse configurazioni.	Scegliere i componenti più idonei al progetto.
Le cabine MT/BT.	Riconoscere le parti costituenti una cabina di conversione MT/BT.	



Indirizzo: Elettronica ed Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione Elettrotecnica		
Disciplina: Tecnologie di Progettazione Sistemi Elettrici ed Elettronici - LAB		
Classe: Quinto anno		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Progetto e collaudo di sistemi domotici.	Partendo da problematiche reali, realizzare la progettazione di sistemi domotici, compreso il collaudo finale.	Saper utilizzare il linguaggio di programmazione in ambito domotico. Saper progettare ed implementare i vari sistemi domotici.
Progettazione di un impianto per uso particolare/industriale	Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico. Collaudare impianti e macchine elettriche. Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti e apparati.	Saper utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore. Saper applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Saper gestire progetti. Saper gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali. Saper analizzare, redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
Misure e collaudi su pannelli e sistemi fotovoltaici.	Realizzare misure e progettazioni di impianti fotovoltaici, comprese esercitazioni e manovre sull'inseguitore solare.	Saper analizzare, redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
Lavoro su tesine, progetti specifici da presentare all'esame di stato.	Collaudare impianti e macchine elettriche. Realizzare progetti di difficoltà crescente, corredandoli di documentazione tecnica. Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali.	Saper gestire progetti. Saper gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali. Saper analizzare, redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.



Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Elettrotecnica ed Elettronica		
Classe: 3 (primo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>Le grandezze elettriche: intensità di corrente, densità, potenza; leggi di Ohm, effetto Joule. Trattazione dei bipoli, maglie e nodi; resistori, leggi di Kirchhoff, reti e trasformazioni stella-triangolo. Generatori di tensione e corrente: ideale e reale.</p>	<p>Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica. Applicare i principi generali della fisica nello studio di dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.</p>	<p>Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</p>
<p>Bilancio delle potenze e teoremi per la risoluzione di reti: Millmann, Thevenin, Norton, principio di sovrapposizione. Le grandezze elettriche variabili nel tempo: introduzione alle forme d'onda in regime permanente. Reti capacitive a regime costante; circuiti RC carica e scarica.</p>	<p>Identificare le tipologie dei bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami; usare le leggi che sovrintendono le reti elettriche per analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari fino a tre maglie.</p>	<p>Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</p>
<p>I componenti non lineari analogici: semiconduttori, diodi, LED, transistor BJT: principio di funzionamento on-off e utilizzo in elettronica digitale (già introdotta in sistemi). Componenti digitali sequenziali SSI: latch, FF, contatori; descrizione e Parametri tecnici. Utilizzo dei datasheet.</p>	<p>Identificare le tipologie dei bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami; analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari. Analizzare circuiti digitali a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.</p>	<p>Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</p>



<p>I fenomeni magnetici e la f.e.m. indotta. Campo magnetico e variazione del flusso del campo magnetico. Induzione, autoinduzione e mutua induzione. Parametro L. Produzione di corrente in regime alternato: dalla generazione alla risoluzione di reti a due maglie. Il componente Induttore. Introduzione ai sistemi trifasi.</p>	<p>Operare con segnali sinusoidali; applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua ed in alternata. Utilizzo del metodo simbolico per la risoluzione di semplici circuiti in regime alternato. Applicare la teoria dei circuiti a reti sollecitate in alternata.</p>	<p>Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</p>
---	--	--

Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Elettrotecnica/Elettronica (LAB)		
Classe: 3 (primo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Resistenza elettrica.	Compiere misure elettriche.	Utilizzare il multimetro, concetto di tolleranza, lettura del valore tramite codici colori.
Combinazioni di resistenze (Serie e parallelo).	Compiere misure elettriche, utilizzo breadboard.	Utilizzare il multimetro in funzione di amperometro e voltmetro.
Concetto di Resistenza limitatrice.	Compiere misure elettriche in DC.	Applicare le conoscenze teoriche per realizzare l'accensione di un Diodo Led.
Metodo volt-amperometrico.	Compiere misure elettriche in DC.	Analizzare e dimostrare la legge di ohm, rappresentando il tutto graficamente.
Multisim.	Realizzare circuiti in ambiente virtuale.	Analizzare, redigere e simulare circuiti elettrici ed elettronici.



Oscilloscopio e generatore di frequenza.	Visualizzare segnali elettrici.	Analizzare, redigere e visualizzare segnali elettrici, interpretarne i valori, distinguere le diverse tipologie di segnale, impostare e generare un segnale, connettori usati, taratura sonde.
Carica e scarica di un condensatore.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Analizzare e visualizzare la carica e scarica di un condensatore mediante l'uso di un generatore di funzione ad onda quadra.
DIODO: semionda positiva.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Analizzare, visualizzare ed interpretare il comportamento del diodo in base alla sua polarizzazione .
DIODO: semionda positiva e raddrizzamento con condensatore.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Creare una combinazione Diodo-Condensatore, analizzandone il comportamento.
Transistor BJT.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Calcolare e realizzare un circuito di un transistor BJT in funzione ON/OFF.
Transistor BJT.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Studio e determinazione della caratteristiche di uscita di un transistor. Determinazione zona di lavoro. Determinazione retta di carico.
Logica sequenziale.	Realizzare e verificare un circuito sequenziale.	Riconoscere il comportamento di una cella di memoria sia attraverso l'utilizzo di un integrato dedicato, sia attraverso l'utilizzo di porte logiche NAND.



Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Elettrotecnica ed Elettronica		
Classe: 4 (secondo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche. Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali. Caratteristiche dei componenti attivi e passivi. Componenti reattivi, reattanza ed impedenza. Metodo simbolico per l'analisi dei circuiti. Componenti circuitali e loro modelli equivalenti. Bilancio energetico nelle reti elettriche. Analisi armonica dei segnali. Filtri passivi. Risonanza serie e parallelo. Unità di misura delle grandezze elettriche. La strumentazione di base. Simbologia e norme di rappresentazione. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. I manuali di istruzione. Teoria delle misure e della propagazione degli errori. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Concetti fondamentali sul campo elettrico e sul campo magnetico. Conservazione e dissipazione dell'energia nei circuiti elettrici e nei campi elettromagnetici. Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali.</p>	<p>Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari. Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza. Operare con 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. Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata. Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non periodico. Rilevare e rappresentare la risposta di circuiti e dispositivi lineari e stazionari ai segnali fondamentali. Analizzare dispositivi amplificatori discreti di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza. Misurare le grandezze elettriche fondamentali. Rappresentare componenti circuitali, reti, apparati e impianti negli schemi funzionali. Descrivere i principi di funzionamento e le</p>	<p>Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica. Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>



<p>Elementi fondamentali delle macchine elettriche. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	<p>caratteristiche di impiego della strumentazione di settore. Consultare i manuali di istruzione. Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori. Progettare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure. Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Descrivere e spiegare i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto e integrato. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	
--	--	--

Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Elettrotecnica/Elettronica-Laboratorio		
Classe: 4 (secondo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>Misure di tensioni e correnti monofase in AC su circuiti RLC sia in serie che in parallelo.</p>	<p>Essere in grado di cablare i relativi circuiti e saper effettuare le dovute misurazioni inserendo opportunamente gli strumenti di misura.</p>	<p>Analisi circuitali di tutte le grandezze elettriche misurate; calcolo vettoriale di tensioni e correnti con rappresentazione sul piano di Gauss.</p>



Misura di potenza monofase in AC su carichi RLC sia in serie che in parallelo.	Essere in grado di cablare i relativi circuiti e saper effettuare le dovute misurazioni inserendo opportunamente gli strumenti di misura.	Analisi circuitale dell'assorbimento in potenza dei carichi RLC; misura e calcolo della potenza assorbita e degli autoconsumi del wattmetro. Rappresentazione vettoriale del triangolo delle potenze.
Misura di corrente e tensione in un sistema trifase su carichi puramente ohmici collegati a stella e a triangolo.	Essere in grado di cablare i relativi circuiti e saper effettuare le dovute misurazioni inserendo opportunamente gli strumenti di misura.	Analisi circuitale di tutte le grandezze elettriche misurate; calcolo delle correnti di linea e di fase su carichi collegati rispettivamente a stella e a triangolo. Calcolo delle tensioni su carichi collegati a stella.
Misura di potenza su carichi equilibrati con inserzione Aron.	Essere in grado di cablare i relativi circuiti e saper effettuare le dovute misurazioni inserendo opportunamente gli strumenti di misura.	Analisi circuitale delle potenze assorbite dai carichi e calcolo dell'autoconsumo dei wattmetri. Rappresentazione vettoriale del triangolo delle potenze.
Misura di potenza su carichi squilibrati con inserzione Barbagelata.	Essere in grado di cablare i relativi circuiti e saper effettuare le dovute misurazioni inserendo opportunamente gli strumenti di misura.	Analisi circuitale delle potenze assorbite dai carichi e calcolo dell'autoconsumo dei wattmetri. Rappresentazione vettoriale del triangolo delle potenze.
Macchine elettriche: trasformatore monofase. Misura della resistenza interna di un trasformatore monofase del circuito primario e secondario.	Saper interpretare le caratteristiche tecniche della scheda di una resistenza campione. Saper utilizzare il Variac.	Analisi del circuito. Calcolo delle resistenze interne dei circuiti primario e secondario con il metodo di confronto.
Macchine elettriche: trasformatore monofase. Prova a vuoto e rapporto di trasformazione.	Essere in grado di cablare i relativi circuiti interpretando lo schema elettrico. Saper ricavare dallo schema elettrico lo schema di montaggio.	Analisi circuitale e rilevazione della misura di potenza per effetto delle perdite nel ferro. Rilevazione delle tensioni sul secondario.



Macchine elettriche: trasformatore monofase. Prova in corto circuito.	Essere in grado di cablare i relativi circuiti interpretando lo schema elettrico. Saper ricavare dallo schema elettrico lo schema di montaggio.	Analisi circuitale e rilevazione della misura di potenza per effetto delle perdite nel rame. Rilevazione delle tensioni sul secondario.
Diodo	Essere in grado di ricavare la curva caratteristica di un diodo utilizzando il metodo di misurazione volt-amperometrica.	Analisi e interpretazione della curva caratteristica.
Diodo zener.	Essere in grado di ricavare la curva caratteristica di un diodo utilizzando il metodo di misurazione volt-amperometrica.	Analisi e interpretazione della curva caratteristica.
Diodo raddrizzatore a semplice e doppia semionda.	Essere in grado di realizzare un circuito raddrizzatore visualizzando con l'oscilloscopio le forme d'onda delle tensioni date in ingresso e in uscita.	Analisi circuitale e utilizzo delle impostazioni dell'oscilloscopio.
Filtri RL ed RC. Studio in frequenza dei circuiti RL ed RC.	Essere in grado di realizzare i relativi circuiti fissate le frequenze di taglio e saper usare il GDF.	Analisi circuiti e interpretazione dei risultati ottenuti.



Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione

Articolazione: Elettrotecnica

Disciplina: Elettrotecnica ed Elettronica

Classe: Quinto anno

CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>Diversi tipi convertitori Ponti raddrizzatori controllati semicontrollati e non controllati: ponte monofase e trifase. Convertitori DC/AC: Inverter monofase e trifase (controllo con PWM). Convertitori DC/DC (chopper abbassatori ed elevatori).</p>	<p>Saper associare ai vari componenti i relativi impieghi tipici. Essere in grado di calcolare, per alcuni casi semplici, le grandezze caratteristiche del convertitore. Saper associare a ogni convertitore le sue modalità d'impiego, in termini di limiti e prestazioni.</p>	<p>Saper analizzare i processi di conversione dell'energia.</p>
<p>Trasformatori Trifase Principio di funzionamento; circuito equivalente relativo ad una fase; prove sui trasformatori; collegamento avvolgimenti primario e secondario a stella e a triangolo gruppi di collegamento; parallelo di trasformatori.</p>	<p>Conoscere le principali particolarità costruttive dei trasformatori. Conoscere il principio di funzionamento e gli schemi equivalenti dei trasformatori. Saper tracciare il diagramma vettoriale della macchina, associandolo alle varie condizioni di carico. Saper risolvere semplici reti elettriche funzionanti in corrente alternata, contenenti un trasformatore. Conoscere i dati di targa di un trasformatore e il loro significato. Saper scegliere un trasformatore in relazione al suo impiego, limitatamente agli usi più comuni. Conoscere le regole del funzionamento in parallelo dei trasformatori e saperne determinare le grandezze elettriche caratteristiche.</p>	<p>Descrivere e spiegare i principi di funzionamento delle macchine elettriche statiche.</p>
<p>Macchina in corrente continua Aspetti costruttivi e circuito equivalente; funzionamento a carico e a vuoto dei vari tipi di macchina in dipendenza della tipologia di eccitazione (indipendente, derivata, mista);</p>	<p>Saper determinare le caratteristiche di funzionamento della macchina a corrente continua, in base alle condizioni di alimentazione, di eccitazione e di carico.</p>	<p>Descrivere e spiegare le caratteristiche delle macchine elettriche. Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.</p>



dinamo con eccitazione in derivazione e indipendente.	Saper associare le diverse regolazioni del motore ai requisiti richiesti dall'applicazione in esame.	
Motore asincrono trifase Il campo magnetico rotante; cenni agli aspetti costruttivi; il circuito equivalente; condizioni di funzionamento a vuoto, in c.to c.to (rot.bloccato) e sotto carico. Diagramma circolare. Dati di targa. Il motore monofase; aspetti costruttivi principio di funzionamento.	Saper calcolare i parametri del circuito equivalente di un motore asincrono.	Descrivere e spiegare le caratteristiche delle macchine elettriche. Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.
Applicazioni delle macchine elettriche Funzionamento motori asincroni e caratteristiche tecniche. Tecniche e sistemi di avviamento dei motori, controllo di velocità e posizione.	Saper determinare le caratteristiche di funzionamento del motore.	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.
Motore Brushless Studio della struttura a blocchi e dettagli sul funzionamento	Saper determinare le caratteristiche di funzionamento del motore.	Valutare le caratteristiche e l'impiego delle macchine elettriche in funzione degli aspetti costruttivi.
Macchina sincrona Aspetti costruttivi (cenni) e circuito equivalente; condizioni di funzionamento a vuoto e in c.to c.to, parallelo dell'alternatore alla rete; dati di targa.	Saper calcolare i parametri del circuito equivalente del generatore sincrono. Saper determinare le caratteristiche di funzionamento di una macchina sincrona trifase, in base alle condizioni di alimentazione, di eccitazione e di carico	Descrivere e spiegare le caratteristiche delle macchine sincrone. Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.

Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Laboratorio di Elettrotecnica/Elettronica		
Classe: Quinto anno		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Diversi tipi convertitori	Simulazione dei circuiti dei convertitori adatti agli scopi specifici.	Competenze nell'analisi delle tipologie delle apparecchiature elettroniche con riferimento ai



<p>Ponti raddrizzatori controllati, semi-controllati e non controllati; ponte monofase e trifase; convertitori DC/AC: Inverter monofase e trifase (controllo con PWM).</p>	<p>Saper descrivere il funzionamento dei raddrizzatori, sapere come pilotarli e comandarli. Programmare un inverter per il controllo di un motore.</p>	<p>criteri di scelta per la loro utilizzazione ed il loro interfacciamento.</p>
<p>TRASFORMATORE TRIFASE</p> <p>Collaudo del trasformatore trifase Misura della resistenza dell'avvolgimento primario e secondario. Prova a vuoto e calcolo del rapporto di trasformazione a vuoto. Prova in corto circuito e calcolo del rendimento convenzionale.</p>	<p>Utilizzo di alcuni metodi di misura comunemente usati per le prove sperimentali su trasformatore trifase, prove che fanno parte delle procedure di collaudo della macchina stessa.</p>	<p>Saper utilizzare correttamente gli strumenti di laboratorio per effettuare correttamente misurazioni delle principali grandezze elettriche.</p> <p>Saper produrre documentazione e redigere relazioni inerenti le esperienze di laboratorio in modo logico ed esaustivo, usando il corretto linguaggio tecnico con l'ausilio di strumenti informatici. Sviluppo della capacità di lavorare in gruppo.</p>
<p>MACCHINA ASINCRONA</p> <p>Collaudo motore asincrono trifase</p> <p>Freno Pasqualini applicato su un motore asincrono trifase, calcolo della coppia motrice e del rendimento.</p> <p>Misura della resistenza dell'avvolgimento induttore. Prova a vuoto e separazione delle perdite meccaniche. Prova in corto circuito.</p>	<p>Utilizzo di alcuni metodi di misura comunemente usati per le prove sperimentali sulla macchina asincrona, prove che fanno parte delle procedure di collaudo della macchina stessa.</p>	<p>Saper utilizzare gli strumenti di laboratorio per effettuare correttamente misurazioni delle principali grandezze elettriche.</p> <p>Saper produrre documentazione e redigere relazioni inerenti le esperienze di laboratorio in modo logico ed esaustivo, usando il corretto linguaggio tecnico con l'ausilio di strumenti informatici. Sviluppare la capacità di lavorare in gruppo.</p>



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione

Articolazione: Elettrotecnica

Disciplina: Sistemi Automatici - Teoria

Classe: 3 (primo anno secondo biennio)

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acquisire consapevolezza sulla logica booleana necessaria al funzionamento di sistemi digitali semplici e complessi. ▪ Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemi di numerazione. ▪ Conversione tra diverse basi di numerazione. ▪ Logica binaria, porte logiche e tabelle di verità. ▪ Algebra di Boole e minimizzazione di funzioni booleane mediante mappe di Karnaugh. ▪ Rappresentazione e sintesi dell funzioni logiche. ▪ Teoria degli algoritmi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendere la logica combinatoria. ▪ Saper lavorare con dati numerici binari. ▪ Combinare la rappresentazione grafica e algebrica di sistemi digitali. ▪ Comprendere e sperimentare il flusso logico di un algoritmo.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulare l'utilizzo della strumentazione di laboratorio e di settore. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente LabVIEW. ▪ Blocchi funzionali di LabVIEW. ▪ Connessione dei blocchi, manipolazione e rappresentazione di dati. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costruire applicazioni di simulazione di sistemi. ▪ Interpretare i risultati delle simulazioni. ▪ Rappresentare ed elaborare i risultati delle analisi.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementi di programmazione e linguaggi. ▪ Conoscere la sintassi, i costrutti e le strutture dati implementate nel linguaggio C (variabili; espressioni; scrittura/lettura; strutture 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizzare semplici programmi relativi alla simulazione di sistemi e alla risoluzione di problemi logico-matematici. ▪ Scrivere e sperimentare programmi in diversi contesti.



	condizionali; cicli; vettori, matrici e stringhe; funzioni elenchi; strutture e vettori di struttura; file).	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici. ▪ Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. ▪ Ambiente di sviluppo, funzioni e funzionalità avanzate di un controllore di logica programmabile – PLC, per la gestione automatica di molteplici sistemi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caratteristiche dei componenti del controllo automatico. ▪ Caratteristiche di base degli schemi industriali in logica cablata. ▪ Sistemi di controllo a logica cablata e a logica programmabile. ▪ Funzionalità dei Controllori Logici Programmabili. ▪ Programmazione dei PLC. ▪ Software dedicati al settore dell'automazione. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper analizzare un circuito nel dominio del tempo e della frequenza. ▪ Simulare un microcontrollore incorporato nello schema. ▪ Simulare circuiti logici e con PLC. ▪ Riconoscere le differenze fra sistemi cablati e sistemi programmabili. ▪ Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici. ▪ Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici con PLC.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici. ▪ Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoria dei sistemi lineari e stazionari. ▪ Definizione e classificazione dei sistemi. ▪ Rappresentazione a blocchi, architettura e struttura dei sistemi. ▪ Divisione di un sistema in sottosistemi. ▪ Tipologie dei sistemi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modellizzare sistemi e apparati tecnici. ▪ Descrivere funzioni e struttura di un sistema microprocessore e di un microcontrollore. ▪ Analizzare le funzioni e i componenti fondamentali di semplici sistemi elettrici ed elettronici. ▪ Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in utilizzo.



<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici. ▪ Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. ▪ Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struttura della scheda Arduino. ▪ Input/output digitale e analogico. ▪ Programmazione dei sistemi a microprocessore e microcontrollore. ▪ Dispositivi programmabili. ▪ Librerie di Arduino. ▪ Gestione di schede di acquisizione dati. ▪ Struttura di sistemi con elementi di tipo digitale e di tipo analogico. ▪ Sensori e trasduttori. ▪ Regolatori e attuatori. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interfacciare la scheda Arduino con segnali di input e output. ▪ Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici in base alle proprietà. ▪ Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici. ▪ Utilizzare sistemi programmabili dedicati. ▪ Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati. ▪ Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici. ▪ Descrivere le caratteristiche dei trasduttori e dei componenti dei sistemi automatici.
--	---	---

Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Sistemi Automatici-Laboratorio		
Classe: 3 (primo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p><u>Multisim</u>: l'ambiente di sviluppo (versione 12 o successive); salvataggio, recupero e stampa di file; utilizzo dell'HELP; il menu componenti; la connessione tra net e componenti virtuali (resistori, condensatori, potenziometri, interruttori, generatori c.c., porte logiche NOT AND, NAND, OR, NOR,</p>	<p>Gli studenti dovranno essere in grado di utilizzare software dedicati per l'analisi e la simulazione; utilizzare strumenti di misura virtuali.</p>	<p>Analizzare circuiti digitali, a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.</p>



<p>XOR, XNOR, generatori di funzioni logiche); inserimento degli strumenti di misura virtuali. La caratterizzabilità di strumenti e componenti: differenza fra ideali e reali. Utilizzo del generatore di funzioni e dell'oscilloscopio virtuali.</p>		
<p><u>LabView</u> il linguaggio G; l'ambiente di sviluppo dei VI: pannello frontale diagramma a blocchi, palette, HELP in linea. Salvataggio recupero e stampa di VI. L'utilizzo di funzioni e controlli numerici, booleani e stringhe e loro conversione, elaborazione di stringhe; cluster. Sub VI. Cicli e strutture di controllo, case sequenze e formula node; grafici; shift register e array; funzioni per il trattamento di array monodimensionali.</p>	<p>Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici.</p>	<p>Utilizzo di software dedicati per la progettazione di sistemi di controllo e acquisizione.</p>
<p><u>C++</u>: l'ambiente di sviluppo programmazione strutturata e Object oriented. Tipi di dati, variabili e costanti, operatori ed espressioni, scrittura e lettura. Strutture condizionali IF-ELSE anche nidificate. Cicli FOR DO-WHILE, WHILE. Vettori e matrici. Funzioni/metodi con passaggio di parametri; variabili locali, variabili globali, puntatori. Stringhe ed elenchi. Strutture e file.</p>	<p>Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici.</p>	<p>Sviluppare software per controlli automatici.</p>



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Sistemi Automatici teoria		
Classe: 4 (secondo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Elaborazione digitale dei segnali continui. La conversione A/D: Campionamento e quantizzazione, dispositivi S/H e convertitori a/D. Le schede di acquisizione NI. Convertitori DAC.	Sistemi di acquisizione dati. Gestione di schede di acquisizione dati. Lessico e terminologia tecnica del settore anche in lingua inglese.	Saper gestire le schede di acquisizione dati. Saper utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore.
Il condizionamento del segnale. Tipi di ingressi per l'acquisizione di segnali. L'amplificatore operazionale ideale e reale, il suo utilizzo nel trattamento delle grandezze analogiche e le configurazioni invertente, non invertente l'uso come sommatore.	Tipi, modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale. Comparatori, sommatore, derivatori, integratori .	Saper utilizzare ed applicare le configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale. Saper utilizzare la strumentazione di laboratorio specifica.
Sensori e trasduttori: sensori di temperatura (Termistori, RTD, termocoppie), trasduttori ottici di posizione e controllo di luminosità.	Trasduttori di misura. Individuare il tipo di trasduttore idoneo all'applicazione da realizzare.	Saper individuare il tipo di trasduttore idoneo all'applicazione. Saper redigere relazioni tecniche e documentare le attività.
Gli automi: struttura di un automa, progetto e implementazione di automi, tipi di automi.	Progettare semplici sistemi di controllo di vario tipo.	Saper progettare sistemi di controllo. Saper redigere relazioni tecniche e documentare le attività.
Robotica, il braccio robotico. Sistema di controllo distribuito. Sistema locale e remoto. Variabili di posizione.	Creare, progettare ed attivare semplici programmi di movimento.	Saper attivare semplici programmi per il braccio robotico.



<p>Il controllore Logico Programmabile: aspetti generali dei sistemi automatici con dispositivi programmabili, hardware dei PLC, i linguaggi standardizzati dalla norma IEC 1131-3. Introduzione al Grafcet.</p>	<p>Architettura dei controllori a logica programmabile.</p> <p>Programmazione dei controllori a logica programmabile.</p> <p>Descrivere la struttura dei controllori a logica programmabile.</p> <p>Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici.</p> <p>Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici.</p>	<p>Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici.</p> <p>Saper analizzare il funzionamento, progettare ed implementare sistemi automatici attraverso la programmazione dei PLC.</p> <p>Saper redigere relazioni tecniche e documentare le attività sia individuali che di gruppo relative a situazioni professionali.</p>
<p>Studio dei sistemi nel dominio della frequenza: Trasformata e anti trasformata di Laplace; introduzione all'analisi dei sistemi in s attraverso la funzione di trasferimento. Rappresentazione mediante diagrammi di Bode. Studio della stabilità applicando il Criterio di Bode ed applicando il Criterio di Nyquist.</p>	<p>Studio delle funzioni di trasferimento.</p> <p>Rappresentazioni: polari e logaritmiche.</p>	<p>Saper studiare la stabilità dei sistemi applicando i vari criteri. Saper documentare le attività.</p>
<p>Microprocessori e microcontrollori: hardware e software. Organizzazione di un microcalcolatore, classificazione delle memorie. I μC della famiglia PIC: architettura, organizzazione logica e interruzioni.</p>	<p>Architettura dei sistemi a microprocessore.</p>	<p>Saper riconoscere l'architettura, l'organizzazione logica, dei microcontrollori. Saper redigere relazioni tecniche specifiche.</p>



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Laboratorio di Sistemi Automatici		
Classe: 4 (secondo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>L'acquisizione di segnali variabili mediante LabView. Utilizzo del sistema di acquisizione dati con la scheda DAQ. Le funzioni di acquisizione I/O con il DAQ assistant. Esperienze di prova e data logging con alcuni sensori. Controllo di un motorino in c.c. mediante ponte ad H.</p>	<p>Fondamenti di linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati. Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici. Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati. Individuare il tipo di trasduttore idoneo all'applicazione da realizzare. Progettare semplici sistemi di controllo di vario tipo. Utilizzare strumenti di misura virtuali.</p>	<p>Progettare semplici sistemi di controllo di vario tipo. Utilizzare strumenti di misura virtuali. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali. Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione</p>
<p>Il Controllore Logico Programmabile: programmazione in linguaggio KOP e AWL. Le istruzioni di controllo I/O, le istruzioni di controllo di flusso, le funzioni timer counter, incremento e decremento, il calcolo binario e la conversione BCD, istruzioni logiche e di spostamento dati. La comunicazione mediante RS 232.</p>	<p>Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici. Programmazione dei controllori a logica programmabile. Programmazione e gestione componenti e sistemi programmabili in contesti specifici.</p>	<p>Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici. Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali. Saper attivare semplici programmi per il braccio robotico.</p>
<p>Robotica, il braccio robotico. Sistema di controllo distribuito. Sistema locale e remoto. Variabili di posizione.</p>	<p>Creare, progettare ed attivare semplici programmi di movimento.</p>	



<p>La programmazione del microcontrollore (PIC) in C. L'ambiente di sviluppo software e gli strumenti di test, simulazione e debugging. Arduino – Analisi e Progettazione.</p>	<p>Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti. Programmazione dei sistemi a microprocessore.</p>	<p>Programmazione dei sistemi a microcontrollore.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>
--	---	--



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione

Articolazione: Elettrotecnica

Disciplina: Sistemi Automatici

Classe: Quinto anno

CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura, convertitori ADC/ DAC e interfacciamento. Campionamento dei segnali e relativi effetti sullo spettro. Sensori e Trasduttori. Uso di software dedicato specifico del settore. Linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati. Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento. Dispositivi e sistemi programmabili. Programmazione con linguaggi evoluti e a basso livello dei sistemi PLC e/o PAC e/o microcontrollore. Criteri per la stabilità dei sistemi. Controlli di tipo Proporzionale Integrativo e Derivativo. Tecnica di gestione dei dispositivi. Motori, servomotori e azionamenti. Tecnica di trasmissione dati, bus di campo.</p>	<p>Utilizzare strumenti di misura virtuali. Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici. Applicare i principi della trasmissione dati. Programmare e gestire nei contesti specifici componenti e sistemi programmabili di crescente complessità. Programmare sistemi di gestione di sistemi automatici. Programmare sistemi di acquisizione ed elaborazione dati. Valutare le condizioni di stabilità nella fase progettuale. Progettare semplici sistemi di controllo con tecniche analogiche e digitali. Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio ed il collaudo di sistemi. Redigere documentazione tecnica.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Elettrotecnica		
Disciplina: Laboratorio Sistemi Automatici		
Classe: Quinto anno		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>DAC/ADC Simulazione di circuiti convertitori. Analogici-Digitali e Digitali-Analogici e del dispositivo Sample & Hold.</p> <p>MICROCONTROLLORE Programmazione del microcontrollore e esercitazioni di base.</p> <p>PLC. Programmazione dei controllori a logica programmabile.</p>	<p>Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici in base alla loro proprietà.</p> <p>Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili di crescente complessità nei contesti specifici.</p> <p>Realizzare programmi di complessità crescente relativi all'acquisizione ed elaborazione dati in ambiente civile ed industriale.</p> <p>Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori).</p> <p>Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili di crescente complessità nei contesti specifici. Realizzare programmi di complessità crescente relativi all'acquisizione ed elaborazione dati in ambiente civile ed industriale.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività</p>



<p>SIMULAZIONE DEI SISTEMI</p> <p>Simulazione del comportamento di un sistema ad anello.</p>	<p>Analizzare il funzionamento e valutare le problematiche e le condizioni di stabilità.</p>	<p>individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p> <p>Progettare e implementare sistemi automatici.</p>
---	--	--



Articolazione

AUTOMAZIONE



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici		
Classe: 3 (primo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Il rischio elettrico e la sicurezza: i concetti di rischio, sicurezza, affidabilità e le problematiche cui è legato nel settore elettrico. Curve di pericolosità della corrente. DPI e rif. normativi.	Individuare i rischi connessi alle attività con materiali funzionanti con l'energia elettrica.	Adottare le misure di protezione più utili nel contesto specifico di lavoro.
Normalizzazione, unificazione e certificazione di qualità nelle tecnologie elettriche ed elettroniche. Il disegno tecnico per la progettazione elettrica ed elettronica. Simboli tipi di schemi a norma.	Sa identificare gli istituti preposti alle funzioni di normalizzazione, certificazione ed unificazione del settore elettrico. Sa leggere i riferimenti normati.	Applica le conoscenze normative del settore alla stesura di documentazione di progetto.
Il sistema di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia italiano. La distribuzione elettrica. Classificazione dei sistemi.	Riconosce la complessità del sistema di produzione e distribuzione nazionale.	Individua il tipo di sistema elettrico sfruttato nel suo contesto di lavoro.
Proprietà della materia con cenni alla sua struttura: proprietà termiche, elettriche e magnetiche. Principali lavorazioni tecnologiche.	Associa il comportamento fisico di un materiale alle sue proprietà.	Prevede il comportamento di un sistema fisico semplificato rispetto alle proprietà studiate.
I materiali, classificazioni e caratteristiche: conduttori, isolanti, semiconduttori e altri utilizzati in campo elettrico ed elettronico. Il drogaggio dei semiconduttori.	Riconosce, per i componenti elettrici impiegati nel settore elettrico, i diversi materiali che li costituiscono.	Prevede il comportamento dei componenti noti in funzione delle caratteristiche dei materiali di cui sono costituiti.



Componenti per l'elettrotecnica e l'automazione: interruttori, deviatori, timer dispositivi di segnalazione. Codici identificativi dei materiali e grado di protezione IP.	Riconosce e legge le caratteristiche elettriche dei componenti utilizzati.	Sa scegliere i componenti più idonei alla realizzazione di semplici progetti elettrici.
Componenti discreti: resistore, condensatore, Induttori e relè, diodo, LED e display. Il BJT.	Riconosce e legge le caratteristiche elettriche dei componenti utilizzati attraverso i suoi codici identificativi.	Sa scegliere i componenti più idonei alla realizzazione di semplici progetti elettronici.
Componenti integrati: i componenti integrati digitali e le famiglie logiche, fan in e fan out.	Riconosce e legge le caratteristiche elettriche dei componenti utilizzati.	Sa scegliere i componenti più idonei alla realizzazione di semplici progetti elettronici.
Cavi: cavi per il trasporto di energia struttura, codifica a norma CEI 20-27 e CEI/UNEL 35011, confronto con conduttori diversi. Cavi per trasporto segnali e informazioni.	Riconosce il tipo di cavo utilizzato nelle applicazione elettriche ed elettroniche.	Sa identificare le caratteristiche dei cavi presenti nell'impiantistica civile.
Dispositivi di protezione negli impianti civili; il differenziale: principio di funzionamento e parametri caratteristici.	Distingue il contatto diretto da quello indiretto. Riconosce il dispositivo di protezione differenziale.	Sa associare al contesto di lavoro il tipo di rischio elettrico che si corre.

Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici Laboratorio		
Classe: 3 (primo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Montaggio di un circuito di accensione luci da due punti con deviatori.	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.



Montaggio di un circuito di accensione luci da tre/quattro punti con deviatori e invertitore.	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Montaggio circuito di accensione da più punti con relè commutatore.	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Montaggio circuito luci giroscali con relè temporizzato.	Realizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Progettazione Impiantistica: montaggio e collaudo circuiti di comando luce con rivelatore di presenza.	Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico.	Analizzare, redigere e realizzare schemi elettrici.
Arduino - L'ambiente di sviluppo software e gli strumenti di test, simulazione e debugging.	Saper progettare programmi per la risoluzione di semplici problemi.	Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.

Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione

Articolazione: Automazione

Disciplina: Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici

Classe: 4 (secondo anno del secondo biennio)

CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Progetto di applicazioni lineari con l'Amplificatore Operazionale: la struttura dell'Amplificatore Operazionale ed i suoi parametri principali. Applicazione delle condizioni di idealità per l'analisi ed il progetto dell'amplificatore non invertente, invertente, differenziale, differenziale per	Conoscere la struttura ed i parametri principali dell'amplificatore operazionale. Saper procedere all'analisi ed al progetto di circuiti con l'amplificatore operazionale per l'elaborazione analogica dei segnali elettrici.	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Gestire progetti.



<p>strumentazione, buffer (inseguitore di tensione), convertitore tensione-corrente, convertitore corrente-tensione, sommatore non invertente ed invertente, mixer, integratore e derivatore. Il progetto dell'amplificatore differenziale per l'amplificazione e la traslazione dei segnali dei trasduttori per il loro adattamento alla tensione di fondo scala del convertitore analogico-digitale.</p>		
<p>I comparatori ad una soglia e con isteresi: la struttura ed il funzionamento del comparatore ad una soglia invertente e non invertente, del comparatore a finestra, del comparatore a trigger di Schmitt invertente e non invertente.</p>	<p>Saper progettare circuiti comparatori ed in particolare comparatori con isteresi, usati nei sistemi di controllo ON-OFF.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Gestire progetti.</p>
<p>Circuiti monostabili ed astabili. La struttura ed il funzionamento dei circuiti monostabile e astabile e le relative applicazioni.</p>	<p>Saper progettare circuiti monostabili con definita durata dell'impulso di uscita e generatori d'onda rettangolare con definita frequenza e Duty Cycle.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Gestire progetti.</p>
<p>Dispositivi di potenza (Tiristori e Darlington): la struttura interna ed il funzionamento (semplificati) del diodo controllato (SCR). Le caratteristiche corrente/tensione di uscita al variare della corrente di gate. I valori della corrente, tensione e durata dell'impulso di gate di sicuro innesco riportati nei fogli tecnici. L'inserzione circuitale dell'SCR per il</p>	<p>Conoscere il principio di funzionamento, la struttura ed i parametri principali dei dispositivi a semiconduttore di potenza. Conoscere le modalità di inserzione circuitale dei tiristori per il controllo di potenza in corrente alternata di determinati carichi. Conoscere la struttura del Darlington e le sue applicazioni.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.</p>



<p>controllo di potenza di un carico alimentato in corrente alternata sinusoidale. La struttura interna e il funzionamento (semplificati) del TRIAC e le sue caratteristiche corrente/tensione di uscita al variare della corrente di gate. Inserzione circuitale del TRIAC per il controllo di potenza ad onda intera di un carico. I valori della corrente, tensione e durata dell'impulso di gate di sicuro innesco riportati nei fogli tecnici. Interpretazione dei parametri elettrici e termici dell'SCR e del TRIAC. Il principio di funzionamento e le caratteristiche del DIAC e del GTO. La struttura e le caratteristiche del Darlington. La struttura dei fotoaccoppiatori (optoisolatori) ed il loro utilizzo nel comando degli attuatori di potenza.</p>	<p>Conoscere la struttura dei fotoaccoppiatori e le loro applicazioni.</p>	
<p>Il controllo di potenza PWM: le caratteristiche del segnale Pulse Width Modulation ed il suo utilizzo per comandare la commutazione di un transistor bipolare (o darlington) NPN con il carico sul collettore. I vantaggi, in termini di potenza dissipata dal dispositivo elettronico, del funzionamento in interdizione-saturazione rispetto al funzionamento in zona attiva. Progetto di un circuito di generazione del segnale PWM con duty cycle variabile a piacere.</p>	<p>Conoscere la struttura ed i vantaggi del controllo di potenza PWM di attuatori alimentati in cc.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.</p> <p>Gestire progetti.</p>



<p>La dissipazione di potenza nei componenti elettronici: la produzione e lo smaltimento del calore nei componenti elettronici: le resistenze termiche giunzione-case, case-dissipatore, dissipatore-ambiente. La temperatura massima sopportabile dalle giunzioni. L'interpretazione dei parametri termici dai fogli tecnici del dispositivo. Il modello analogo elettrico del sistema termico ed il suo uso per il progetto del dissipatore di calore.</p>	<p>Conoscere le problematiche relative alla dissipazione di calore nei componenti elettronici a semiconduttore e saper procedere al dimensionamento dei relativi dissipatori.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.</p> <p>Gestire progetti.</p> <p>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.</p>
<p>I Controllori Logici Programmabili (PLC): scopo, funzionamento e struttura generale del PLC. Le possibili tipologie di segnali in input ed in output. La CPU e le memorie interne. Le task fondamentali attivate ciclicamente: l'aggiornamento degli ingressi (input scan), l'elaborazione dei dati in ingresso secondo le direttive del programma utente caricato, l'aggiornamento delle uscite (output scan). Il tempo di elaborazione del PLC e la sua importanza. La struttura modulare del PLC. I criteri di scelta del PLC. I linguaggi di programmazione. I passi fondamentali della programmazione del PLC dato il sistema da automatizzare: stesura della lista delle operazioni, del diagramma graficet, della tabella di stato delle uscite, del diagramma dei tempi e infine del programma in grado di far eseguire al controllore logico programmabile le operazioni</p>	<p>Conoscere la struttura e la programmazione di uno dei dispositivi più usati nei sistemi di controllo automatico. Saper testare il funzionamento dei programmi progettati tramite il software specifico.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.</p> <p>Gestire progetti.</p> <p>Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.</p> <p>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.</p>



<p>previste per l'automazione del processo in esame.</p>		
<p>Trasduttori: parametri e caratteristiche generali. Trasduttori di posizione e spostamento, di prossimità, di velocità di rotazione, di temperatura, di umidità, di illuminamento, di forza e pressione. Progettazione di circuiti di condizionamento con l'uso dell'amplificatore operazionale.</p>	<p>Conoscere il funzionamento e le caratteristiche dei principali trasduttori impiegati nei sistemi di controllo e saper scegliere il dispositivo più opportuno in base alle caratteristiche del sistema da realizzare. Saper progettare il relativo circuito di condizionamento per il corretto interfacciamento al sistema di acquisizione.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Gestire progetti. Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.</p>
<p>Dispositivi pneumatici: la struttura dei cilindri a semplice e doppio effetto. La struttura e la simbologia tecnica delle valvole direzionali (distributori) presenti in un sistema di controllo industriale che utilizza l'aria compressa per il controllo di attuatori.</p>	<p>Conoscere il funzionamento e le caratteristiche dei principali attuatori pneumatici e delle relative valvole direzionali di controllo.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Gestire progetti. Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.</p>
<p>La determinazione dei carichi convenzionali: i fattori di utilizzazione e di contemporaneità, la valutazione del carico convenzionale per le utenze industriali e civili, la corrente di impiego.</p>	<p>Saper scegliere in modo corretto alcune delle caratteristiche dei componenti di un impianto elettrico, come la sezione dei conduttori e le correnti nominali degli interruttori.</p>	<p>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.</p>
<p>La struttura delle linee elettriche: il circuito equivalente, i parametri elettrici, il rendimento di una linea con parametri trasversali</p>	<p>Conoscere la struttura ed il comportamento delle linee elettriche e la loro modellizzazione.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.</p>



trascurabili, la caduta di tensione industriale.		
Il dimensionamento dei cavi di un impianto elettrico: criterio del dimensionamento con il metodo del bilancio termico, con il metodo della massima caduta di tensione, con il metodo della massima perdita di potenza. Tipologie di cavi.	Conoscere i criteri generali che permettono di giungere alla scelta dei conduttori e dei cavi da utilizzare negli impianti elettrici.	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. Gestire progetti.



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione Automazione		
Disciplina: Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici		
Classe: Quinto anno		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>1. TRASDUTTORI Caratteristiche generali dei Trasduttori e Sensori. Parametri tecnici caratteristici. Classificazione: Analogici, ON/OFF, Numerici, STD 0-10V /0-20mA / 4-20mA, Attivi e Passivi. Sensori di Temperatura: RTD, NTC, PTC, Termocoppie, termostati Sensori di Pressione, Microfoni, Sensori di Luce e Trasduttori di prossimità attivi: a Fotocellula in varie configurazioni, Trasduttori di prossimità passivi: Capacitivi, Magnetici ad Ampolla Reed e ad Effetto Hall lineari, Trasduttori di posizione, di velocità angolare, di Forza, Cella di carico, Sensori piezoelettrici, Sensori estensimetrici; Circuiti e logiche di condizionamento e linearizzazione del segnale e criteri di misura, amplificatori differenziali, Ponti di Wheatstone in varie configurazioni; Esempi di acquisizione di segnali analogici tramite digitalizzazione ADC; Programmazione di Microcontrollori e PLC per l'acquisizione di segnali ON/OFF e/o Analogici provenienti dai Sensori.</p>	<p>Riconoscere i principali Sensori di uso Elettronico e Industriale in svariate applicazioni operative. Progettare circuiti di condizionamento standard dei segnali prodotti dai Sensori.</p>	<p>Scegliere la logica di trasduzione più idonea in vari ambiti dell'Automazione al fine di gestire processi di controllo complessi in ambito multidisciplinare con l'adozione di soluzioni sia con Elettronica Analogica sia con l'uso di Microcontrollore e/o PLC.</p>



<p>2. ATTUATORI e APPLICAZIONI di ELETTRONICA DI POTENZA</p> <p>Principi basici dei Motori Elettrici e loro classificazione: in Continua DC (BDC), in Alternata AC Asincrono a Induzione, Brushless (BLDC) a rotore e a cassa rotante, Motori Passo-Passo, principi fisici di funzionamento, logiche di comando, prestazioni tipiche ed esempi applicativi.</p> <p>Il funzionamento su 4 quadranti (Generatore-Motore) e le logiche di equilibrio dinamico delle Coppie in gioco.</p> <p>Il motore DC e la sua regolazione di Velocità e Potenza con tecnica PWM con Ponte H, Circuiti vari di pilotaggio di Attuatori ON/OFF con BJT e MOSFET usati come interruttori.</p> <p>Il pilotaggio del Motore Brushless (BLDC) con convertitore DC/AC.</p> <p>Il Motore AC Asincrono a Induzione e la regolazione di Velocità e Potenza con Inverter AC/AC.</p> <p>Azionamenti di posizione angolare e servocomandi.</p> <p>Attuatori Elettromeccanici ON/OFF: Relè, Contattori ed Elettrovalvole.</p>	<p>Individuare il tipo di attuatore Elettro-Meccanico adatto all'applicazione e allo scopo del progetto.</p> <p>Individuazione dei principali parametri degli attuatori e comparazione critica in base agli scopi progettuali.</p> <p>Scelta dei Driver di Elettronica di Potenza sia DC che AC più opportuni per rendere efficace ed efficiente il Sistema e quindi il Progetto.</p>	<p>Scegliere la logica di Azionamento più idonea in vari ambiti dell'Automazione al fine di gestire processi di controllo complessi in ambito multidisciplinare con l'adozione di soluzioni sia con Elettronica Analogica sia con l'uso di Microcontrollore e/o PLC.</p> <p>Ricerca possibili anomalie operative e di malfunzionamento di macchine elettriche ed Azionamenti.</p>
---	---	---



<p>3. LOGICHE di ANALISI PROGETTUALE e PROJECT WORKS</p> <p>Criteria generali di Analisi e Progettazione dei Sistemi Elettro-Meccanici Complessi. Ideazione, Pianificazione con schema temporale, Progettazione dimensionale, Stesura degli elaborati grafici, lista e ordine dei materiali, Realizzazione, Test e Collaudo, Stesura della Relazione di Progetto Finale. Analisi e applicazione di vari Casi Studio estratti dal mondo dell'Automazione.</p>	<p>Capacità di Analisi dei sistemi complessi di tipo Elettrico-Elettronico-Meccanico : schematizzazione con blocchi funzionali dei sottosistemi e individuazione dei loro in/out, individuazione delle variabili fisiche da controllare, criteri di scelta per una realizzazione con logiche a componenti discreti o con uso di micro-controllori, stesura del diagramma di flusso del processo dinamico, implementazione tecnica e tecnologica dei sotto-blocchi funzionali. Padronanza della stesura di adeguata Relazione Progettuale in tutte le sue parti descrittive e dimensionali.</p>	<p>Gestione di Progetti di una certa complessità in ambito Automazione sintetizzando abilità e competenze maturate nell'intero percorso formativo curricolare triennale.</p>
<p>4. SICUREZZA 5. LOGICHE di MANUTENZIONE 6. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI e IMPATTO AMBIENTALE 7. QUALITA'</p> <p>Analisi critica della catena del valore nell'ambito delle logiche di sicurezza individuale e collettiva; Riconoscimento e logiche decisionali nell'ambito dei criteri manutentivi di Apparati e Processi; Sensibilità alla sostenibilità dei processi produttivi e al ciclo virtuoso del riciclaggio; Logiche e Catena del Valore in ambito qualità;</p>	<p>Capacità di Analisi critica della catena del valore nell'ambito delle logiche di sicurezza individuale e collettiva nonché ambientale; Sensibilità alla Sostenibilità dei processi produttivi e al ciclo virtuoso del riciclaggio e recupero di risorse pregiate; Riconoscimento delle Logiche della Catena del Valore in ambito qualità;</p>	<p>Riconoscimento e attuazione delle logiche decisionali nell'ambito dei criteri Progettuali, Operativi e Manutentivi di Apparati in grado di attuare Processi produttivi sostenibili, a basso impatto ambientale, ad alta sostenibilità e nel pieno rispetto delle Norme di Sicurezza della persona, dei fattori produttivi e dell'Ambiente.</p>



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Elettrotecnica ed Elettronica		
Classe: 3 (primo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Le grandezze elettriche: intensità di corrente, densità, potenza; leggi di Ohm, effetto Joule. Trattazione dei bipoli, maglie e nodi; resistori, leggi di Kirchhoff, reti e trasformazioni stella-triangolo. Generatori di tensione e corrente: ideale e reale.	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica. Applicare i principi generali della fisica nello studio di dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
Bilancio delle potenze e teoremi per la risoluzione di reti: Millmann, Thevenin, Norton, principio di sovrapposizione. Le grandezze elettriche variabili nel tempo: introduzione alle forme d'onda in regime permanente. Reti capacitive a regime costante; circuiti RC carica e scarica.	Identificare le tipologie dei bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami; usare le leggi che sovrintendono le reti elettriche per analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari fino a tre maglie.	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
I componenti non lineari analogici: semiconduttori, diodi, LED, transistor BJT: principio di funzionamento on-off e utilizzo in elettronica digitale (già introdotta in sistemi). Componenti digitali sequenziali SSI: latch, FF, contatori; descrizione e Parametri tecnici. Utilizzo dei datasheet.	Identificare le tipologie dei bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami; analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari. Analizzare circuiti digitali a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
I fenomeni magnetici e la f.e.m. indotta. Campo	Operare con segnali sinusoidali; applicare la teoria	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di



<p>magnetico e variazione del flusso del campo magnetico. Induzione, autoinduzione e mutua induzione. Parametro L. Produzione di corrente in regime alternato: dalla generazione alla risoluzione di reti a due maglie. Il componente Induttore. Introduzione ai sistemi trifasi.</p>	<p>dei circuiti alle reti sollecitate in continua ed in alternata. Utilizzo del metodo simbolico per la risoluzione di semplici circuiti in regime alternato. Applicare la teoria dei circuiti a reti sollecitate in alternata.</p>	<p>apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</p>
---	---	--

Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Elettrotecnica/Elettronica (LABORATORIO)		
Classe: 3 (primo anno secondo ciclo)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Resistenza elettrica.	Compiere misure elettriche.	Utilizzare il multimetro, concetto di tolleranza, lettura del valore tramite codici colori.
Combinazioni di resistenze (Serie e parallelo).	Compiere misure elettriche, utilizzo breadboard.	Utilizzare il multimetro in funzione di amperometro e voltmetro.
Concetto di Resistenza limitatrice.	Compiere misure elettriche in DC.	Applicare le conoscenze teoriche per realizzare l'accensione di un Diodo Led.
Metodo volt-amperometrico.	Compiere misure elettriche in DC.	Analizzare e dimostrare la legge di ohm, rappresentando il tutto graficamente.
Multisim.	Realizzare circuiti in ambiente virtuale.	Analizzare, redigere e simulare circuiti elettrici ed elettronici.



Oscilloscopio e generatore di frequenza.	Visualizzare segnali elettrici.	Analizzare, redigere e visualizzare segnali elettrici, interpretarne i valori, distinguere le diverse tipologie di segnale, impostare e generare un segnale, connettori usati, taratura sonde.
Carica e scarica di un condensatore.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Analizzare e visualizzare la carica e scarica di un condensatore mediante l'uso di un generatore di funzione ad onda quadra.
DIODO: semionda positiva.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Analizzare, visualizzare ed interpretare il comportamento del diodo in base alla sua polarizzazione.
DIODO: semionda positiva e raddrizzamento con condensatore.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Creare una combinazione Diodo-Condensatore, analizzandone il comportamento.
Transistor BJT.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Calcolare e realizzare un circuito di un transistor BJT in funzione ON/OFF.
Transistor BJT.	Visualizzare il comportamento di componenti elettrici.	Studio e determinazione della caratteristiche di uscita di un transistor. Determinazione zona di lavoro. Determinazione retta di carico.
Logica sequenziale.	Realizzare e verificare un circuito sequenziale.	Riconoscere il comportamento di una cella di memoria sia attraverso l'utilizzo di un integrato dedicato, sia attraverso l'utilizzo di porte logiche NAND.



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Elettrotecnica ed Elettronica		
Classe: 4 (secondo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Analisi delle reti RLC in regime alternato monofase: reti a due maglie e circuiti equivalenti di Thevenin e Norton, sovrapposizione degli effetti. La potenza in regime alternato e il Teorema di Boucherot.	Conoscere definizioni e teoremi e saper risolvere reti a due maglie.	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
Sistema trifase simmetrico ed equilibrato: generatore equilibrato a stella e a triangolo. Il neutro. La potenza nei sistemi trifase.	Riconoscere le configurazioni fondamentali.	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
Trasformatore monofase: il concetto di macchina elettrica e il bilancio delle potenze, caratteristiche costruttive, modello circuitale e determinazione dei suoi parametri a partire dai dati di targa.	Conoscere funzione e parametri di questa macchina elettrica.	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.
Transistors: BJT reti di polarizzazione, punto di lavoro e analisi per piccoli segnali e modello a parametri ibridi. MOSFET cenni tecnologici e modello equivalente per piccoli segnali. Modello per l'analisi dinamica dei FET. Introduzione alla tecnologia CMOS.	Conoscere le differenze tra le diverse tecnologie; saperne confrontare le prestazioni e saper trattare con i relativi modelli.	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Elettrotecnica-Elettronica (LABORATORIO)		
Classe: 4 (secondo anno secondo ciclo)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Diodo.	Comprendere la caratteristica di un componente non lineare.	Visualizzazione con l'oscilloscopio del comportamento del Diodo in DC e AC.
Diodo raddrizzatore.	Comprendere il funzionamento di un filtro capacitivo.	Visualizzazione all'oscilloscopio del comportamento in serie del Diodo 1N4007 e di un condensatore elettrolitico.
Diodo Zener.	Studiare il comportamento del Diodo zener.	Visualizzazione all'oscilloscopio del comportamento di diversi tipi di diodi zener al variare della tensione di Breakdown.
Transistor BJT.	Studiare il comportamento del Transistor BJT.	Uso del programma MULTISIM, realizzazione del grafico riguardante le caratteristiche di uscita tramite EXCEL.
Transistor BJT ON/OFF.	Costruire un circuito di pilotaggio.	Uso del componente BC337, lettura e comprensione datasheet, eseguire correttamente i calcoli per dimensionare il circuito, saper effettuare misure di corrente per verificare i calcoli precedentemente svolti.
Contatore 0-9.	Costruire e disegnare un circuito elettronico.	Disegnare un circuito elettronico tramite multsim, comprendere i datasheet di



		diversi componenti CMOS (4518-4511-Display7 segmenti), generare un segnale ad onda quadra, dimensionare ed usare le resistenze di pull up/pull down.
Flip Flop come debouncing.	Costruire e disegnare un circuito elettronico.	Riconoscere e risolvere il "bouncing" utilizzando un flip flop e un deviatore, interpretare i dasheet.
Inserzione Aron.	Effettuare misure di potenza Trifase.	Effettuare correttamente misure elettriche in trifase, inserire correttamente i carichi, inserire correttamente gli strumenti di misura necessari. Analizzare ed interpretare i dati raccolti.
Inserzione Righi.	Effettuare misure di potenza in Trifase.	Effettuare correttamente misure elettriche in trifase, inserire correttamente i carichi, inserire correttamente gli strumenti di misura necessari. Analizzare ed interpretare i dati raccolti.
Trasformatore: prova a vuoto.	Misure elettriche su trasformatore monofase.	Effettuare correttamente misure elettriche, analizzare ed interpretare i dati raccolti.
Trasformatore: prova in corto circuito.	Misure elettriche su trasformatore monofase.	Effettuare correttamente misure elettriche, analizzare ed interpretare i dati raccolti.



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione Automazione		
Disciplina: Elettrotecnica ed Elettronica		
Classe: Quinto anno		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Configurazioni fondamentali degli amplificatori operazionali reazionati; problemi di banda; utilizzo del differenziale per l'adattamento del segnale; filtri attivi.	Operare con segnali analogici per trasformarli in segnali di tensione che rispettino determinate specifiche. Applicare tecniche di filtraggio.	Saper progettare circuiti di condizionamento e adattamento del segnale in relazione alle varie tipologie del sensore.
Rappresentazione e codifica dei segnali; disturbi; conversione AD/DA; principi di funzionamento e caratteristiche dei convertitori.	Operare con segnali analogici e digitali. Scegliere tipologia e caratteristiche dei convertitori AD/DA.	Saper scegliere e dimensionare i convertitori sulla base delle esigenze di trattamento del segnale.
Sistemi di acquisizione dati; interfacciamento; moltiplicazione; trasmissione di segnali digitali.	Progettare e analizzare sistemi di acquisizione con multiplexing. Progettare e analizzare sistemi di distribuzione.	Saper progettare un sistema di acquisizione dati.
Regolatori e stabilizzatori lineari; alimentatori lineari e switching; dispositivi elettronici di potenza; raddrizzatori; chopper; inverter, cicloconvertitori.	Illustrare il funzionamento dei vari tipi di convertitore. Scegliere il tipo di convertitore idoneo. Calcolare il rendimento del sistema di conversione. Scegliere e dimensionare i dispositivi da impiegare nella realizzazione del convertitore. Consultare e interpretare i data-sheets dei dispositivi.	Saper scegliere la tipologia di convertitore e i dispositivi adatti alla sua realizzazione.
Generalità sugli azionamenti; motori CC, motori brushless; motori universali; tecniche di avviamento e regolazione.	Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche. Eseguire l'analisi comparata delle caratteristiche dei motori. Conoscere e dimensionare sistemi di avviamento e regolazione.	Saper determinare tipologia e specifiche del motore in base alle caratteristiche dell'azionamento.
LABORATORIO		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE



<p>Operazionali in configurazione invertente e non invertente: simulazione, realizzazione e misure.</p> <p>Realizzazione di un filtro passa basso.</p> <p>Progetto e realizzazione di un circuito di trasduzione e condizionamento del segnale per un termistore NTC (senza linearizzazione.)</p> <p>Simulazione e realizzazione di un DAC a resistenze pesate.</p> <p>Simulazione di un ADC flash.</p> <p>Regolatore serie con operativo: progetto, simulazione e realizzazione del circuito.</p> <p>Esame delle caratteristiche dei dispositivi per la separazione galvanica dei circuiti di controllo: fotoTRIAC e foto-transistor (optoisolatori); misure su circuito di sincronizzazione della tensione di rete realizzato con foto-transistor.</p>	<p>Analizzare i processi di conversione della energia. Analizzare e progettare dispositivi di alimentazione. Operare con segnali analogici e digitali.</p> <p>Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore. Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.</p> <p>Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.</p> <p>Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure.</p> <p>Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche. Progettare circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali.</p>	<p>Componenti e dispositivi di potenza nelle alimentazioni, negli azionamenti e nei controlli.</p> <p>Amplificatori di potenza.</p> <p>Convertitori di segnali. I diversi tipi di convertitori nell'alimentazione elettrica.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.</p> <p>Teoria delle misure e della propagazione degli errori. Metodi di rappresentazione e di documentazione.</p> <p>Fogli di calcolo elettronico.</p> <p>Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento delle macchine elettriche.</p> <p>La trasmissione dei dati e dei segnali di controllo.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici.</p> <p>Il campionamento dei segnali in un sistema di controllo automatico.</p> <p>Trasmissione dei segnali.</p>
--	--	---



Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione

Articolazione: Automazione

Disciplina: Sistemi automatici

Classe: 3 (primo anno del secondo biennio)

CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>Tipologie di segnali. Modelli equivalenti e simulazioni dei componenti circuitali. Dispositivi programmabili. Teoria dei sistemi lineari e stazionari. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. Manuali di istruzione. La risposta di un sistema alla sollecitazione con segnali campione. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Gestione di schede di acquisizione dati. Divisione di un sistema in sottosistemi. Esempi di sistemi cablati e programmabili estratti dalla vita quotidiana. Classificazione dei sistemi. Rappresentazioni a blocchi. Trasduttori: sensori e attuatori. Semplici automatismi. Struttura di sistemi con elementi di tipo digitale e di tipo analogico. Sistemi di controllo a logica cablata e a logica programmabile. Cenni ai sistemi di controllo con PLC/PAC. Interfacciamento delle grandezze nei sistemi di controllo.</p>	<p>Descrivere un segnale nel dominio del tempo. Consultare i manuali di istruzione della strumentazione. Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle simulazioni. Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo. Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici. Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici. Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati. Analizzare le funzioni e i componenti fondamentali di semplici sistemi elettrici ed elettronici. Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici. Riconoscere le differenze fra sistemi cablati e sistemi programmabili. Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in gioco. Identificare le tipologie dei sistemi di controllo.</p>	<p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>



<p>Caratteristiche dei componenti del controllo automatico. Elementi di programmazione e linguaggi. Codifica dei segnali nei sistemi di controllo. Software dedicati al settore dell'automazione. Manualistica d'uso e di riferimento riguardante il settore elettrico, elettronico, meccanico, dei trasduttori e dei controlli. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	<p>Progettare semplici sistemi di controllo. 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. Utilizzare sistemi programmabili dedicati. Selezionare ed utilizzare componenti, sensori ed attuatori in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema di controllo. Sviluppare software per controlli automatici. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	
---	---	--

Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Sistemi Automatici-Laboratorio		
Classe: 3 (primo anno secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p><u>Multisim</u>: l'ambiente di sviluppo (versione 12 o successive); salvataggio, recupero e stampa di file; utilizzo dell'HELP; il menù componenti; la connessione tra net e componenti virtuali (resistori, condensatori, potenziometri, interruttori, generatori c.c., porte logiche NOT AND, NAND, OR, NOR, XOR, XNOR, generatori di funzioni logiche); inserimento degli strumenti di misura virtuali. La caratterizzabilità di strumenti e componenti: differenza fra ideali e reali.</p>	<p>Gli studenti dovranno essere in grado di utilizzare software dedicati per l'analisi e la simulazione; utilizzare strumenti di misura virtuali.</p>	<p>Analizzare circuiti digitali, a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.</p>



Utilizzo del generatore di funzioni e dell'oscilloscopio virtuali.		
<u>LabView</u> i linguaggi G; l'ambiente di sviluppo dei VI: pannello frontale diagramma a blocchi, palette, HELP in linea. Salvataggio recupero e stampa di VI. L'utilizzo di funzioni e controlli numerici, booleani e stringhe e loro conversione, elaborazione di stringhe; cluster. Sub VI. Cicli e strutture di controllo, case sequenze e formula node; grafici; shift register e array; funzioni per il trattamento di array monodimensionali.	Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici.	Utilizzo di software dedicati per la progettazione di sistemi di controllo e acquisizione.
<u>C++</u> : l'ambiente di sviluppo programmazione strutturata e Object oriented. Tipi di dati, variabili e costanti, operatori ed espressioni, scrittura e lettura. Strutture condizionali IF-ELSE anche nidificate. Cicli FOR DO-WHILE, WHILE. Vettori e matrici. Funzioni/metodi con passaggio di parametri; variabili locali, variabili globali, puntatori. Stringhe ed elenchi. Strutture e file.	Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici.	Sviluppare software per controlli automatici.

Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Sistemi Automatici		
Classe: 4 (secondo anno del secondo biennio)		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE



<p>Progetto degli Automi deterministici a stati finiti: la struttura dell' automa di Moore. Ingressi primari, stato presente, stato prossimo, uscite. Diagramma degli stati, e sua rappresentazione tabellare mediante la tabella delle transizioni di stato e la tabella delle uscite. Assegnamenti e riscrittura delle tabelle delle transizioni di stato e delle uscite. Progetto della rete sequenziale dell'automa.</p>	<p>Comprendere la struttura degli automi di Moore e saper progettare e simulare al calcolatore automi per il controllo di semplici sistemi (es. semafori, macchine distributrici).</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p>
<p>Memorie: struttura (semplificata) e principio di funzionamento delle memorie ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH. Le memorie volatili statiche (SRAM) con FFD e la differenza rispetto alle RAM dinamiche (DRAM). Gli ingressi di indirizzamento, di controllo e le uscite. La capacità e la lunghezza di parola. Espansione di parola e di capacità.</p>	<p>Comprendere il principio di funzionamento delle varie tipologie di memorie presenti nei sistemi a microprocessore.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p>
<p>Microprocessori e sistemi a microprocessore: l'architettura interna (semplificata) della CPU, con l'arithmetic logic unit (ALU), i registri specializzati e di uso generale, il bus interno, l'unità di controllo (Control Unit), il clock, l'interfacciamento con i Bus esterni. Le istruzioni in linguaggio macchina e il formato delle istruzioni in linguaggio assembler. Le fasi di fetch, decodifica ed esecuzione delle istruzioni.</p>	<p>Comprendere la struttura ed il funzionamento della CPU e del suo interfacciamento al Bus di sistema per il controllo della memoria centrale e delle periferiche.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p>



<p>L'indice di prestazione MIPS delle CPU. Struttura dei sistemi a microprocessore: il Bus indirizzi, dati e controlli. Collegamento al Bus della CPU, della memoria centrale e delle periferiche (Hard Disk, porte seriali e parallele, monitor, stampante ecc.). Scopo dei segnali di controllo RD, WR, IRQ. Analisi semplificata dei segnali di Bus coinvolti nello svolgimento di alcune semplici istruzioni di programma (lettura e scrittura in memoria e in determinate periferiche). La gestione in polling delle periferiche e tramite interrupt. Esempi di interfacciamento al Bus di semplici periferiche digitali di output (es. diodi Led o relè) tramite FFD, e di input (es. trasduttori digitali, semplici swich) tramite buffer three state. Costruzione della rete di decodifica indirizzi. Analisi dei segnali di Bus per l'input e l'output di dati.</p>		
<p>Microcontrollori (PIC): la struttura generale (semplificata) interna del PIC e le sue differenze rispetto a quella del microprocessore. La classificazione dei PIC in base all'estensione del bus dati e le caratteristiche principali di alcuni PIC commerciali. Il formato delle istruzioni del PIC ed esempi di semplici istruzioni assembler orientate al byte, al bit e letterali. Le porte di input/output di un microcontrollore e i registri interni che le controllano.</p>	<p>Saper progettare e programmare semplici sistemi real time controllati dal PIC volti all'acquisizione dati analogici e digitali, alla loro elaborazione e al controllo di attuatori digitali ed analogici.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p> <p>Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.</p>



<p>Gli ingressi analogici del microcontrollore ed i registri interni che li controllano. La generazione di un segnale PWM con il PIC. Gli interrupt esterni del PIC ed i registri interni che li controllano. Creazione di routine di ritardo e di sistemi di conteggio tramite i timer del microcontrollore.</p>		
<p>Fondamenti di programmazione di un robot: la struttura dell'ARM, le terna di riferimento, la creazione dei programmi di movimento per il tracciamento di definite figure geometriche. La creazione del programma Main per il richiamo tramite input digitali di diversi programmi di movimento. Le operazioni di Backup e di Restore. La creazione delle Quick.</p>	<p>Comprendere la struttura e le potenzialità dei sistemi robotizzati e saper programmare semplici movimenti e procedure.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p>
<p>Sistemi di acquisizione e di distribuzione dati: lo scopo e le proprietà generali dei trasduttori e lo scopo e la struttura dei loro circuiti di condizionamento. Lo schema generale della catena di acquisizione/distribuzione dati ed il funzionamento dei convertitori Analogico-Digitale (ADC) e Digitale-Analogico (DAC). La programmazione di un sistema di acquisizione dati (basato sul microcontrollore e/o su una scheda di acquisizione/distribuzione dati controllata con il software grafico LabView) per la realizzazione di sistemi di acquisizione, elaborazione,</p>	<p>Comprendere il funzionamento ed il ruolo dei trasduttori nei sistemi di acquisizione e controllo automatico e saper procedere al loro condizionamento. Comprendere il significato del processo di conversione analogico-digitale e digitale-analogico e saperne valutare i parametri e le prestazioni. Saper progettare e programmare sistemi volti all'acquisizione dati e al controllo di attuatori.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p>



<p>visualizzazione e distribuzione dati con l'uso di diverse tipologie di trasduttori (di temperatura, di spostamento, di illuminamento, di livello, di pressione ecc.) opportunamente condizionati.</p>		
<p>Studio dei sistemi con la trasformata di Laplace: lo scopo dell'uso della trasformata di Laplace nello studio dei sistemi e le regole ed i teoremi di trasformazione. La tabella con le trasformate delle funzioni principali. L' antitrasformazione con il metodo del sistema e con il metodo dei residui. Definizione e calcolo della funzione di trasferimento di un sistema e sua riduzione nella forma generale poli e zeri e nella forma generale costanti di tempo. Calcolo della risposta di un sistema del primo ordine nel dominio del tempo $U(t)$ ad una determinata sollecitazione tramite antitrasformazione della risposta nel dominio della trasformata.</p>	<p>Comprendere l'utilità dello studio dei sistemi con i metodi di trasformazione e antitrasformazione. Conoscere le trasformate delle eccitazioni canoniche e saper procedere al calcolo della funzione di trasferimento del sistema e della trasformata della risposta $U(s)$. Saper ricavare la risposta nel tempo $U(t)$ applicando le regole di antitrasformazione. Saper simulare al calcolatore la risposta dei sistemi.</p>	<p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p>
<p>Sistemi del secondo ordine: le differenze tra i sistemi del primo e del secondo ordine. La forma generale della funzione di trasferimento $G(s)$ di un sistema del secondo ordine con particolare riferimento alla funzione di trasferimento di un sistema del secondo ordine del tipo passa basso. La pulsazione naturale ω_n e lo smorzamento ζ ed il loro significato. Analisi delle risposte all'impulso (delta di</p>	<p>Conoscere la forma standard della funzione di trasferimento di un sistema del secondo ordine e le sue diverse risposte nel tempo al gradino e all'impulso in funzione del valore del coefficiente di smorzamento. Saper simulare al calcolatore la risposta dei sistemi.</p>	<p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p>



<p>Dirac) e al gradino al variare del valore dello smorzamento. I parametri della risposta al gradino di un sistema del secondo ordine del tipo passa basso.</p>		
<p>Schemi a blocchi: il blocco orientato, il nodo sommatore, il punto di diramazione. Blocchi in cascata, blocchi in parallelo, blocchi di retroazione. Metodi di semplificazione e di sbroglio.</p>	<p>Saper individuare i blocchi fondamentali in uno schema a blocchi e procedere alla riduzione della sua complessità. Saper determinare la funzione di trasferimento totale di uno schema a blocchi.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p>
<p>Risposta in frequenza dei sistemi, diagrammi di Bode e di Nyquist: significato e calcolo della funzione di trasferimento in regime sinusoidale $G(j\omega)$ di una determinata rete elettrica. Riduzione della $G(j\omega)$ nella forma generale a costanti di tempo. La rappresentazione del modulo e della fase della $G(j\omega)$ in funzione della frequenza (o pulsazione) tramite i rispettivi diagrammi di Bode. Costruzione approssimata dei diagrammi di Bode come somma dei contributi elementari della costante K (guadagno statico) e dei singoli zeri e poli della funzione di trasferimento. Significato del diagramma di Nyquist e regole per il suo tracciamento.</p>	<p>Saper ricavare la funzione di trasferimento in funzione della frequenza di una rete elettrica, comprendere il significato della sua rappresentazione con i diagrammi di Bode e con il diagramma di Nyquist e conoscere le regole per il loro tracciamento. Utilizzare programmi per il tracciamento automatico dei diagrammi di Bode e di Nyquist di una determinata funzione di trasferimento.</p>	<p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p>
<p>Schemi analogo-elettrici dei sistemi termici e meccanici: lo schema analogo elettrico secondo l'analogia passante-trasversa del sistema termico e del sistema</p>	<p>Saper ricavare l'andamento della temperatura $T(t)$ in un sistema termico tramite il corrispondente schema analogo elettrico.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p>



<p>meccanico. Studio delle reti elettriche corrispondenti nel dominio della trasformata e calcolo dell'andamento nel tempo della temperatura (sistema termico) e della velocità di spostamento (sistema meccanico) mediante antitrasformazione.</p>	<p>Saper ricavare l'andamento della velocità $v(t)$, spostamento $x(t)$ e accelerazione $a(t)$ in un sistema meccanico tramite il corrispondente schema analogo elettrico.</p>	
---	---	--



Indirizzo: Elettronica-Elettrotecnica e Automazione

Articolazione: Automazione

Disciplina: Sistemi automatici

Classe: Quinto anno

CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>La catena di acquisizione e distribuzione dati. Schema a blocchi della catena di acquisizione e distribuzione dati provenienti da trasduttori analogici, circuiti di condizionamento, condizionamento software, multiplexer e demultiplexer analogici. Scopo e funzionamento del dispositivo Sample&Hold, convertitore Analogico-Digitale, convertitore Digitale-Analogico, filtro di ricostruzione. Catena di acquisizione e distribuzione di dati provenienti da trasduttori digitali o da semplici switch in grado di comandare attuatori on/off tramite relè o dispositivi elettronici di potenza. Scomposizione in serie di Fourier di semplici segnali periodici a forma rettangolare e dimostrazione del teorema del campionamento con lo scopo ed il progetto dei filtri di limitazione e di ricostruzione.</p>	<p>Sapere progettare un sistema di acquisizione dati, anche a più canali, giustificando la presenza o meno dei vari sottosistemi; sapere analizzare la struttura di un sistema di acquisizione dati, al fine di individuarne i parametri funzionali.</p>	<p>Comprendere la successione di dispositivi che, partendo dal segnale fornito dai trasduttori, generano tramite l'elaboratore gli opportuni segnali di controllo degli attuatori. Saper definire le cosiddette "decisioni progettuali", in linea con le specifiche del progetto e con quanto è disponibile dalla tecnologia attuale.</p>
<p>I dispositivi di conversione Digitale-Analogico e Analogico-Digitale. La schematizzazione del convertitore Digitale-Analogico (DAC), con i segnali di ingresso, di uscita e di controllo. I parametri fondamentali. La relazione tra il numero binario di ingresso e la tensione di uscita.</p>	<p>Comprendere il significato del processo di conversione analogico-digitale e digitale-analogico e saper valutare i parametri e le prestazioni dei convertitori ADC e DAC. Saper progettare il circuito di adattamento del segnale analogico da convertire in digitale ai valori di fondo scala dell'ADC.</p>	



<p>La struttura interna e l'analisi del funzionamento di un DAC con rete a scala R-2R.</p> <p>La schematizzazione di un convertitore Analogico-Digitale (ADC), con i segnali di ingresso, di uscita e di controllo.</p> <p>I parametri fondamentali.</p> <p>I processi di quantizzazione e codifica.</p> <p>La relazione tra la tensione analogica di ingresso e il numero binario di uscita.</p> <p>Il rumore di quantizzazione ed il suo valore efficace.</p> <p>Il rapporto segnale/rumore di quantizzazione, anche in decibel.</p> <p>Il numero di bit effettivi ENOB di un ADC.</p> <p>La struttura interna e l'analisi del funzionamento degli ADC FLASH e S.A.R.</p> <p>L'importanza dell'adattamento del range della tensione analogica da convertire alle tensioni di fondo scala dell'ADC e i criteri di progetto del circuito adattatore costruito con l'amplificatore differenziale.</p>		
<p>Sistemi di controllo ad anello aperto e ad anello chiuso (retroazionati)</p> <p>Schema a blocchi di un sistema di controllo ad anello aperto e di un sistema ad anello chiuso. L'azione di contrasto alle variazioni dei parametri e l'importanza dell'affidabilità del trasduttore nei sistemi retroazionati.</p> <p>Calcolo della precisione statica per i sistemi retroazionati di tipo 0, 1 e 2 in risposta ai segnali canonici di ingresso gradino, rampa e parabola.</p>	<p>Definire correttamente le grandezze di controllo e quelle controllate, in un sistema di controllo; classificare i sistemi di controllo, analizzare le prestazioni dei sistemi di controllo ad anello chiuso e ad anello aperto, in funzione dei disturbi e degli errori; analizzare quantitativamente gli errori e i disturbi e gli effetti di questi all'uscita del sistema.</p>	<p>Fornire gli strumenti per misurare le prestazioni dei sistemi di controllo in controeazione.</p> <p>Saper progettare un sistema di controllo, che utilizzi l'azione regolativa (proporzionale, integrale e derivativa), al fine di definire correttamente il legame tra la grandezza controllata in uscita e la grandezza da controllare in ingresso.</p>



<p>Calcolo dell'azione di contrasto ai disturbi agenti sulla linea di andata e sulla linea di retroazione per i sistemi retroazionati di tipo 0, 1 e 2 in risposta ai segnali canonici gradino, rampa e parabola. Il controllo dinamico e i parametri del transitorio di risposta di un sistema retroazionato.</p>		
<p>Controllori P.I.D. Lo scopo, la struttura e l'azione esercitata sul segnale di errore $e(t)$ dai regolatori proporzionale, integrale e derivativo con riferimento a segnali $e(t)$ a gradino e a rampa. La costante di proporzionalità dell'azione proporzionale, la costante di tempo dell'azione integrativa e la costante di tempo dell'azione derivativa e la scelta dei valori ottimali tramite la procedura di Ziegler-Nichols. per il tuning ottimale dei regolatori.</p>	<p>Progettare sistemi di regolazione PID; misurare gli effetti che tali regolatori hanno sul sistema da controllare.</p>	
<p>Il controllo ON-OFF. Lo schema a blocchi del sistema di controllo retroazionato ON-OFF. I diagrammi temporali di intervento del controllore ON-OFF ed il suo percorso di isteresi. La realizzazione del controllore ON-OFF con il circuito Trigger di Schmitt.</p>	<p>Progettare controlli ON-OFF. Conoscere le proprietà dei sistemi retroazionati con controllo ON-OFF e saper progettare il relativo controllore.</p>	
<p>La stabilità dei sistemi retroazionati: valutazione della stabilità di un sistema dalla sua risposta ad una eccitazione impulsiva. Condizioni sui poli della funzione di trasferimento del sistema per avere la stabilità. I criteri di Nyquist e di Bode. La stabilizzazione mediante la</p>	<p>Acquisire il concetto di stabilità ed il legame che essa ha con la precisione statica del sistema. Valutare il grado di stabilità di un sistema retroazionato e saper progettare le reti che assicurano la sua stabilità.</p>	<p>Analizzare la stabilità di un sistema, applicare correttamente le tecniche di stabilizzazione, valutare il compromesso tra stabilità, precisione e velocità di un sistema controllato.</p>



<p>riduzione del guadagno d'anello e mediante le reti correttive anticipatrice e ritardatrice. Il progetto delle reti correttive.</p>		
<p>Trasduttori e circuiti di condizionamento. Parametri e caratteristiche generali. Trasduttori di posizione e spostamento: potenziometri rettilinei e rotativi, Syncro, Resolver, Encoder ottico incrementale ed assoluto, interruttori di prossimità ad effetto Hall, capacitivi e ottici. Trasduttori di velocità di rotazione: encoder incrementale, ruota dentata con sensore di prossimità, dinamo tachimetrica. Trasduttori di temperatura: termocoppie, termoresistenze, termistori NTC e PTC, trasduttore di temperatura integrato LM35. Trasduttori di forza basati sugli estensimetri. Celle di carico. Trasduttori di pressione a semiconduttore. Trasduttori di illuminamento: fotoresistenze, fotodiodi, fototransistor. La struttura dei fotoaccoppiatori ed il loro utilizzo nel comando degli attuatori di potenza.</p>	<p>Distinguere le differenti caratteristiche dei principali trasduttori ed attuatori disponibili in commercio.</p>	<p>Conoscere il funzionamento e le caratteristiche dei principali trasduttori ed attuatori elettrici impiegati nel settore dell'automazione e saper scegliere il dispositivo più opportuno in base alle caratteristiche del sistema da realizzare.</p>
<p>Attuatori. Il funzionamento del relè. Il funzionamento (semplificato) del motore elettrico in corrente continua a collettore. L'equazione di bilancio tra la coppia motrice, la coppia di inerzia del motore, la coppia resistente del carico, la coppia resistente dovuta all'attrito.</p>		



<p>La costante meccanica K_T.</p> <p>Il secondo principio di Kirchhoff alla maglia determinata dal generatore della tensione di armatura E_a, dalla resistenza equivalente degli avvolgimenti di rotore, dall'induttanza equivalente degli avvolgimenti di rotore, dal generatore di forza contro-elettromotrice generata dalla legge di Lenz sui conduttori che ruotano nel campo magnetico generato dallo statore.</p> <p>La costante elettrica K_e. Costruzione dello schema a blocchi del sistema retroazionato che costituisce il motore a partire dalle espressioni della corrente $I(s)$ e velocità angolare $\omega(s)$ e calcolo della sua funzione di trasferimento $\omega(s)/I(s)$.</p> <p>I parametri, lo schema interno, il principio di funzionamento dei motori passo-passo a magnete permanente, a riluttanza variabile e ibridi.</p> <p>Il principio di funzionamento (semplificato) e la modalità di comando del servo di posizione e del servo a rotazione continua.</p> <p>Il principio di funzionamento (semplificato) ed i parametri principali del motore asincrono trifase.</p> <p>Attuatori elettropneumatici: il principio di funzionamento del cilindro a semplice e doppio effetto.</p> <p>Le valvole direzionali elettropneumatiche monostabili e bistabili.</p>		
<p>Realizzazione di sistemi con il microcontrollore 18F1320 Richiami alla struttura interna</p>	<p>Progettare, programmare e realizzare prototipi di semplici sistemi real-time controllati dal</p>	<p>Capacità di utilizzare i linguaggi di programmazione riferiti ad ambiti specifici di applicazione</p>



<p>ed alla piedinatura esterna del microcontrollore.</p> <p>Studio del manuale per conoscere la programmazione dei suoi registri che controllano la frequenza di clock, la configurazione in Input o in Output dei singoli pin delle sue porte A e B, la definizione degli ingressi analogici, la generazione di segnali PWM, l'uso dei Timer per la realizzazione di sistemi di conteggio o di routine di delay, l'uso delle interruzioni.</p> <p>Le modalità di interfacciamento dei trasduttori (analogici o digitali) e degli attuatori al PIC.</p> <p>Progetto dei programmi con linguaggio di programmazione XC in grado di realizzare sistemi di controllo.</p>	<p>PIC 18F1320, volti all'acquisizione dati analogici e digitali, alla loro elaborazione e al controllo di attuatori digitali ed analogici.</p>	<p>ed in particolare elementi di programmazione dei microcontrollori.</p>
<p>Realizzazione di sistemi con il software LabView.</p> <p>La struttura della scheda di acquisizione dati (National Instrument 6221) ed i suoi parametri principali.</p> <p>Le modalità di interfacciamento dei trasduttori (analogici o digitali) e degli attuatori alla scheda.</p> <p>La programmazione grafica LabView della scheda per la realizzazione di sistemi di acquisizione, elaborazione, visualizzazione e distribuzione dati volti al data logging e al controllo di attuatori analogici e digitali.</p>	<p>Realizzare un sistema di controllo automatico, tramite l'utilizzo della scheda di acquisizione dati.</p>	<p>Saper progettare programmi grafici LabView volti alla realizzazione di sistemi di acquisizione e controllo tramite la scheda di interfacciamento.</p>



Indirizzo: Elettrotecnica-Elettronica e Automazione		
Articolazione: Automazione		
Disciplina: Sistemi Automatici - Lab		
Classe: Quinto anno		
CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
<p>DAC/ADC Simulazione di circuiti convertitori Analogici-Digitali e Digitali-Analogici e del dispositivo Sample & Hold.</p> <p>Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura.</p> <p>Trasduttori e circuiti di condizionamento</p> <p>LabView Realizzare sistemi di acquisizione, elaborazione, visualizzazione e distribuzione dati utilizzando il software LabView. e la DAQ.</p> <p>MICROCONTROLLORE Programmazione del microcontrollore e esercitazioni di base.</p>	<p>Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici in base alla loro proprietà.</p> <p>Utilizzare strumenti di misura virtuali.</p> <p>Utilizzo dei principali trasduttori impiegati nei sistemi di controllo.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati e strumenti di misura virtuali. Realizzare programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati.</p> <p>Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili di crescente complessità nei contesti specifici.</p>	<p>Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p> <p>Saper scegliere il dispositivo più opportuno in base alle caratteristiche del sistema da realizzare.</p> <p>Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>



	<p>Realizzare programmi di complessità crescente relativi all'acquisizione ed elaborazione dati in ambiente civile ed industriale.</p> <p>Identificare le caratteristiche funzionali dei microcontrollori.</p>	
--	--	--