

**ISTITUTO SUPERIORE
Pascal Comandini**

P.le Macrelli, 100 - 47521 Cesena (FC)

Tel. +39 054722792

Cod.fisc. 90076540401 - Cod.Mecc. FOIS01100L
www.ispascalcomandini.it - fois01100l@istruzione.it

Piano di lavoro annuale di
Elettrotecnica ed Elettronica
classi 3B, 3C, 3D
anno scolastico 2020-2021

Insegnanti: Canducci Leonardo, Turco Adolfo, Valdinosi Michele, Tagarelli Giacomo, Tonini Tiziano

1. Rubrica competenze

Rubrica delle Competenze Secondo Biennio e Quinto anno Area discipline di indirizzo: Elettronica ed Elettrotecnica Articolazione Automazione	Sistemi automatici	Elettrotecnica ed elettronica	Tecnologie e progettazione
Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi	x	x	x
Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali	x	x	x
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	x	x	x
Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione	x		
Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici	x		
Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica		x	
Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento		x	
Gestire progetti			x
Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali			x

2. Obiettivi

FINALITÀ

Lo sviluppo del programma vuole accompagnare l'alunno verso l'apprendimento di:

- elementi fondamentali di elettrostatica, elettrodinamica e di elettromagnetismo
- principi dell'elettrotecnica, con riferimento ai circuiti in continua e in alternata

- principi dell'elettronica digitale, con riferimento alle reti combinatorie e sequenziali
- tecniche di sintesi e analisi di circuiti sia attraverso il calcolo che con prove di laboratorio

OBIETTIVI DISCIPLINARI

Conoscenze:

- fenomeni e leggi che governano l'elettrostatica, l'elettrodinamica e l'elettromagnetismo
- componenti fondamentali attivi e passivi (generatori, resistori, condensatori e induttori)
- principi per la risoluzione di circuiti in continua
- fenomeni transitori nei circuiti, con particolare attenzione verso i condensatori
- teoria e operazioni con i numeri complessi
- metodo simbolico per la risoluzione dei circuiti in alternata
- sistema di numerazione binario: operazioni aritmetiche, logiche e algebra di Boole
- teoria delle reti logiche combinatorie elementari e integrate
- teoria delle reti logiche sequenziali per il conteggio e la memorizzazione

Abilità:

- utilizzare le leggi dell'elettrostatica, dell'elettrodinamica e dell'elettromagnetismo per la risoluzione di semplici circuiti analogici in continua, in transitorio e in alternata
- calcolo col metodo simbolico usando vettori e numeri complessi
- calcolo con funzioni aritmetiche e logiche con i numeri binari e algebra di Boole
- sintesi e analisi di reti combinatorie
- sintesi e analisi di reti sequenziali asincrone e sincrone
- individuare le caratteristiche di componenti elettronici attraverso manuali e datasheet

COMPETENZE

Competenze chiave dell'obbligo scolastico:

- imparare ad imparare: organizzare il proprio apprendimento individuando, scegliendo ed utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione, anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro
- progettare: elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese
- comunicare: comprendere messaggi di genere diverso (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali); rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, atteggiamenti, stati d'animo, emozioni, ecc. utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) e diverse conoscenze disciplinari, mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali)
- collaborare e partecipare: interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune ed alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri
- agire in modo autonomo e responsabile: sapersi inserire in modo attivo e consapevole nella vita sociale e far valere al suo interno i propri diritti e bisogni riconoscendo al contempo quelli altrui, le opportunità comuni, i limiti, le regole, le responsabilità
- risolvere problemi: affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse discipline
- individuare collegamenti e relazioni: individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo

- acquisire ed interpretare l'informazione: acquisire ed interpretare criticamente l'informazione ricevuta nei diversi ambiti ed attraverso diversi strumenti comunicativi, valutandone l'attendibilità e l'utilità, distinguendo fatti ed opinioni

Competenze trasversali a tutte le discipline:

- frequentare assiduamente le lezioni, essere puntuali e ordinati; rispettare i beni collettivi e le norme della convivenza civile
- sviluppare le capacità di autodisciplina
- saper prendere iniziative, lavorare individualmente e in gruppo
- sviluppare le capacità di relazionarsi con il gruppo classe e con i docenti
- educare al rispetto della diversità
- saper auto-valutarsi e valutare con senso critico
- sviluppare originalità di pensiero e senso critico
- educare al rispetto dell'ambiente

Competenze disciplinari:

- essere in grado di elaborare i principi dell'elettronica di base per risolvere problemi
- acquisire capacità progettuali per proporre soluzioni ottimizzate a problemi tecnici
- essere in grado di svolgere, in autonomia e in gruppo, prove pratiche di laboratorio
- essere in grado di fare collegamenti tra contesti diversi della disciplina e tra discipline
- saper trovare le informazioni utili a risolvere un problema o svolgere una esperienza pratica nei documenti tecnici (libri, manualistica, datasheet, riviste e siti web)

3. Contenuti

MODULO 1- ELETROTECNICA: CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA (40 ore)

Grandezze elettriche e componenti:

- intensità di corrente: definizione, verso e unità di misura
- tensione: potenziale, differenza di potenziale, forza elettromotrice, caduta di tensione, polarità
- potenza elettrica
- resistore e resistenza: caratteristiche del componente, simbolo circuitale, legge di Ohm, riconoscimento del valore ohmico con codice a colori, conduttanza
- generatori di tensione e di corrente ideali e reali: simbolo circuitale e comportamento

Circuiti e principi:

- circuiti elementari (generatore e utilizzatore) e circuiti complessi (nodo, maglia e ramo)
- generatori di tensione (concordi e discordi, in serie e in parallelo)
- correnti e tensioni: verso e polarità di correnti e tensioni
- resistori in serie e parallelo; resistenza equivalente
- partitore di tensione e di corrente
- legge di Joule e bilancio di potenze
- 1° e 2° principio di Kirchhoff
- principio della sovrapposizione degli effetti
- teorema di Millman
- teorema di Thevenin

MODULO 2 - ELETROTECNICA: CONDENSATORI E FENOMENI TRANSITORI (20 ore)

Elettrostatica:

- carica elettrica e legge di Coulomb
- campo elettrico e linee di forza
- condensatore: caratteristiche del componente, simbolo circuitale, definizione di capacità
- condensatore ad armature piane e parallele: calcolo della capacità

- condensatori in serie e parallelo
- Fenomeni transitori nei condensatori
- carica e scarica del condensatore: circuito, descrizione, grafici e formule, considerazioni

MODULO 3 – ELETTRONICA DIGITALE: RETI COMBINATORIE (40 ore)

Aritmetica binaria:

- sistemi di numerazione; rappresentazione polinomiale di un numero nella sua base
- conversioni tra decimale e binario
- bit e byte, word e double-word
- operazioni aritmetiche: somma, prodotto
- operazioni logiche: NOT, AND, OR, NAND, NOR, EXOR, NOT-EXOR

Reti combinatorie elementari:

- simboli logici e livelli elettrici; logica positiva e negativa
- algebra di Boole: proprietà
- porte logiche elementari
- variabile logica ed espressione logica
- definizione di rete combinatoria
- reti combinatorie con porte logiche
- dall'espressione logica allo schema con porte logiche elementari
- integrati digitali: famiglia TTL (cenni ad altre famiglie logiche)
- rete combinatoria: dall'espressione logica alla tabella di verità
- espressioni equivalenti, espressioni SP e PS, espressioni canoniche, espressione minima
- minimizzazione di espressione logica con algebra di Boole
- dalla tabella di verità all'espressione SP o PS canonica: maxtermine e mintermine
- minimizzazione di espressione logica con mappe di Karnaugh

Reti combinatorie MSI:

- decoder: funzionamento, applicazioni, integrato TTL
- multiplexer: funzionamento, applicazioni, integrato TTL
- decoder ed encoder; codificatore di priorità
- display e decoder-driver: convertitore BCD-display 7 segmenti; display multiplexati

MODULO 4 – ELETTRONICA DIGITALE: RETI SEQUENZIALI (20 ore)

Reti Sequenziali Asincrone:

- definizione di rete sequenziale asincrona
- schema generale di rete sequenziale asincrona
- tabella delle transizioni e diagramma degli stati
- latch SR: funzionamento, versione a NAND e a NOR

Reti sequenziali sincrone:

- definizione di rete sequenziale sincrona: clock
- flip-flop D: funzionamento, forme d'onda ed equazione caratteristica
- flip-flop JK: funzionamento, tabella delle transizioni, equazione caratteristica
- comandi asincroni di Clear e Preset nei due Flip-Flop precedenti
- flip-flop T: funzionamento, forme d'onda ed equazione caratteristica
- definizione di contatore
- contatori binari con tecnica sincrona e/o asincrona: esempi x2, x4, x8
- contatori integrati
- comandi sincroni di UP/DOWN, RESET, ENABLE nei contatori binari
- registri: classificazione (SISO, SIPO, PIPO, PISO) ed esempi con flip-flop

MODULO 5 – ELETTROTECNICA: ELETTROMAGNETISMO (10 ore)

Fenomeni elettromagnetici e induttanza:

- fenomeni magnetici
- elettromagnetismo e induzione magnetica
- campo magnetico, proprietà dei materiali e induzione magnetica
- magnetizzazione dei materiali ferromagnetici
- legge di Hopkinson
- legge dell'induzione
- induttore e induttanza: caratteristiche del componente, simbolo circuitale

MODULO 6 – ELETTRONICA: CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA (20 ore)

Ripasso sui numeri complessi:

- unità immaginaria; numero complesso in forma algebrica e sul Piano di Gauss
- operazioni aritmetiche con i numeri complessi
- modulo e argomento di un numero complesso

Corrente alternata:

- espressione formale di una grandezza alternata
- grandezze fondamentali (ampiezza, valore efficace, valore picco-picco, pulsazione, periodo, frequenza, fase iniziale)
- metodo simbolico
- impedenza e ammettenza di un bipolo, impedenze in serie e in parallelo
- analisi di semplici circuiti a una maglia in alternata
- circuiti RLC serie ed RLC parallelo, condizione di risonanza
- potenza in corrente alternata: potenze attiva, reattiva, apparente

ATTIVITÀ DI LABORATORIO (30 ore)

Le prove pratiche riguardano:

- individuazione delle caratteristiche di componenti attivi e passivi e interpretazione dei datasheet
- cablaggio di circuiti e uso della strumentazione: breadboard, alimentatore, tester digitale, generatore di segnale, oscilloscopio
- uso del software Multisim per la simulazione e l'analisi dei circuiti elettrici ed elettronici
- verifica al banco e in simulazione delle leggi fondamentali che regolano il funzionamento dei circuiti elettrici in continua e in alternata
- realizzazione al banco e in simulazione di reti combinatorie e sequenziali con porte logiche e integrati MSI

La scelta delle esercitazioni nello specifico è vincolata anche agli esercizi teorici svolti durante la lezione frontale.

4. Obiettivi minimi della disciplina

- conoscere la definizione e il significato fisico delle grandezze elettriche fondamentali: carica, corrente e tensione
- conoscere il comportamento e le caratteristiche dei tre componenti passivi fondamentali: resistenza, condensatore e induttanza
- conoscere e saper applicare le leggi fondamentali che regolano il funzionamento dei circuiti: leggi di Ohm, principi di Kirchhoff, tensione tra due punti, partitori di tensione e corrente, calcolo della resistenza equivalente
- calcolare le correnti di un circuito in continua con un generatore (metodo della resistenza equivalente) o più generatori (sovraposizione degli effetti e teorema di Kirchhoff)
- descrivere il comportamento nei transitori di carica e scarica di un condensatore

- interpretare il sistema di numerazione binario e saper classificare un segnale come digitale o analogico
- conoscere le funzioni logiche primarie e i rispettivi simboli
- interpretare una funzione logica descritta da un'espressione o da una tabella della verità
- ricavare le due forme canoniche di una funzione logica dalla tabella della verità
- catalogare i circuiti logici (combinatori, sequenziali, temporizzati)
- descrivere il funzionamento di MUX, DEMUX, encoder e decoder
- descrivere il funzionamento di un latch SR e dei flip-flop JK, D e T
- conoscere la formula che descrive una sinusoide e i tre parametri che la caratterizzano
- conoscere la formula dell'impedenza e il suo significato fisico
- calcolare le correnti di un circuito in alternata con un solo generatore usando il metodo simbolico

5. Scansione temporale dei contenuti

La stima delle ore da svolgere nella disciplina è di circa 180, la cui suddivisione fra i vari moduli è specificata nella sezione precedente. La numerazione dei moduli non rispecchia del tutto quella del libro di testo e la tempistica, così come l'ordine di svolgimento dei moduli, non è vincolante perché occorre tenere conto dell'interdisciplinarietà con le altre materie tecniche e delle attività legate all'alternanza scuola-lavoro.

6. Metodologie e strategie didattiche

L'accertamento delle conoscenze, delle abilità e delle competenze avviene attraverso tre momenti valutativi (scritto, orale e pratico). Nelle quattro ore in classe, il docente teorico affronta gli argomenti dei vari moduli attraverso gli appunti e il Libro di Testo. La spiegazione avviene attraverso una lezione ragionata, per stimolare il processo logico-deduttivo e l'elaborazione dei concetti teorici. Le attività di laboratorio sono proposte da entrambi i docenti (teorico e pratico) contemporaneamente presenti. Il docente teorico si occupa della presentazione dell'esperienza da svolgere e di quei concetti teorici necessari al suo compimento. Il docente pratico segue l'andamento della misura in tutte le sue fasi. Gli allievi lavorano o singolarmente o per gruppi nelle attività pratiche. Le prove vengono svolte con strumentazione tradizionale e/o con simulazione in Multisim.

Si utilizzeranno come supporto:

- il libro di testo "Elettrotecnica ed Elettronica", Ambrosini Spadaro, Tramontana
- i contenuti extra del libro di testo disponibili online (auladigitale)
- dispense, schede di lavoro e documentazione tecnica fornita dagli insegnati
- il software di laboratorio: Multisim
- la calcolatrice scientifica
- la strumentazione di laboratorio
- i datasheet dei componenti

7. Criteri di verifica e di valutazione

Verifica e valutazione formativa:

Le verifiche dell'apprendimento sono proposte come di seguito indicato:

- | | |
|------------------|---|
| • prove orali | 1° periodo: una o due interrogazioni per ogni allievo |
| | 2° periodo: una o due interrogazioni per ogni allievo |
| • prove scritte | 1° periodo: almeno due verifiche per ogni allievo |
| | 2° periodo: almeno due verifiche per ogni allievo |
| • prove pratiche | 1° periodo: almeno due prove singole per ogni allievo |

2° periodo: almeno due prove singole per ogni allievo
almeno una relazione tecnica nel corso dell'anno scolastico

In merito ad ogni tipologia di verifica valgono le seguenti considerazioni:

- nelle prove orali si considerano le conoscenze, il livello di approfondimento, la capacità di esposizione sintetica e analitica utilizzando i mezzi espressivi della lingua italiana e la terminologia tecnica più appropriata; la valutazione orale potrà avvalersi anche di elementi acquisiti mediante test a risposta multipla e/o risposta breve, compiti in classe basati su esercizi ed argomenti di ampiezza limitata
- nelle prove scritte si considerano la pertinenza alla traccia (sia per quanto riguarda la parte strettamente teorica, sia nella risoluzione degli esercizi) e il grado di assimilazione dei contenuti
- nelle prove pratiche si valuta il corretto montaggio e funzionamento del circuito da realizzare, facendo l'analisi comparata della misura con i risultati teorici; la correttezza e la completezza della documentazione sono elementi fondamentali, come il rispetto dei tempi di consegna

L'orale, lo scritto e il pratico concorrono al voto complessivo per entrambi i periodi. Ogni risultato relativo alle verifiche viene comunicato agli allievi immediatamente per le prove orali e non oltre due settimane per le prove scritte, e pratiche. Nel caso delle prove scritte viene specificato il significato dei quesiti proposti e il metodo di valutazione. La valutazione attribuita a tutte le prove è coerente con la scala di valutazione deliberata nel Collegio dei Docenti.

Verifica e valutazione sommativa: nel giudizio complessivo emergono il profitto e gli elementi relativi all'interesse ed alle attitudini. Il voto finale tiene conto anche del miglioramento dimostrato nel corso dell'anno e del livello finale raggiunto con riferimento al gruppo classe e agli obiettivi didattici descritti in precedenza.

8. Attività di supporto ed integrazione. Iniziative di recupero

Per facilitare il successo scolastico degli alunni si prevedono le seguenti iniziative:

- riflessione sull'errore
- correzione ragionata delle prove scritte
- pause didattiche rivolte a tutta la classe o a gruppi nelle ore di compresenza
- corsi di recupero al termine del primo trimestre (al bisogno)

FIRME DOCENTI

Canducci Leonardo	3C	
Turco Adolfo	3D	
Valdinosi Michele	3B	
Tagarelli Giacomo	3D	
Tonini Tiziano	3B, 3C	