

Piano di lavoro annuale di
Elettrotecnica ed Elettronica
classi 3A, 3B
anno scolastico 2025-2026

Insegnanti: Canducci Leonardo, Valdinosi Michele, Giovanni Montalti (ITP)

1. Finalità e obiettivi disciplinari

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 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)

COMPETENZE TRASVERSALI

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 di cittadinanza:

- imparare ad imparare
- progettare
- comunicare
- collaborare e partecipare
- agire in modo autonomo e responsabile
- risolvere problemi
- individuare collegamenti e relazioni
- acquisire ed interpretare l'informazione

2. Contenuti

MODULO 1- ELETTROTECNICA: 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 – ELETTROTECNICA: 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)

Arithmetica 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 (30 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 – ELETTRONICA DIGITALE: ELETTRONICA DI FUSSO (10 ore)

Fenomeni elettromagnetici e induzione:

- 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

ATTIVITÀ DI LABORATORIO (40 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, integrati MSI e scheda PSOC

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

3. 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 nel 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

4. Scansione temporale dei contenuti

La materia prevede 7 ore di lezione di cui 3 in laboratorio. Il monte ore sarà inevitabilmente ridotto per le varie attività extracurricolari, progetti e uscite approvati dal CdC, attività legate a cittadinanza e costituzione e all'orientamento oltre che dal tempo dedicato alle verifiche scritte, orali e pratiche. Una stima del tempo dedicato ad ogni modulo e alle attività di laboratorio è indicata nella sezione di questo documento relativa ai contenuti disciplinari.

5. 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

6. 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, ognuna per un terzo, 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 e indicata nel PTOF.

Nel giudizio complessivo, oltre al profitto, emergono gli elementi relativi ad interesse, attitudine, partecipazione e autonomia. 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.

7. 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)