

**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE  
"DIONIGI SCANO"  
CAGLIARI**

**ANNO SCOLASTICO 2024/2025**

**CLASSE 4<sup>^</sup> SEZ. A**

**CORSO DI STUDI "TRASPORTI E LOGISTICA - COSTRUZIONE DEL MEZZO AEREO"**

**PROGRAMMA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA ED AUTOMAZIONE**

**N° ORE SETTIMANALI : 3 (2 IN LABORATORIO)**

**DOCENTI : PROF. TOMASI ALESSANDRO – PROF. MUCELI FRANCO**

**UNITÀ DIDATTICHE DI APPRENDIMENTO**

| <b>U.D.A. n. 1 : Sistemi elettronici analogici</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>N°</b>                                          | <b>Elenco argomenti</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1                                                  | Circuiti elettronici: componenti elettronici; classificazione in componenti discreti e componenti integrati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2                                                  | Materiali semiconduttori : struttura dei semiconduttori puri (reticolo cristallino; portatori di carica elettrica; comportamento in presenza di un campo elettrico; influenza della temperatura); drogaggio di tipo P e di tipo N dei semiconduttori (reticolo cristallino; portatori di carica elettrica; comportamento in presenza di un campo elettrico; influenza della temperatura).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3                                                  | Giunzione P-N: struttura di un semiconduttore con giunzione P-N (rappresentazione grafica e descrizione del processo virtuale di formazione della regione di carica spaziale e delle zone di tipo P e di tipo N; corrente di diffusione e corrente di deriva); comportamento della giunzione P-N polarizzata (direttamente e inversamente) e descrizione della caratteristica I-V.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4                                                  | Il diodo: classificazione (diodi general purpose e zener, simbolo circuitale e cenni sulla funzione svolta); procedura sperimentale per la determinazione della caratteristica I-V; analisi del comportamento circuitale del diodo general purpose (schemi circuitali equivalenti in polarizzazione diretta e in polarizzazione inversa e loro utilizzo in relazione al livello di approssimazione richiesto); analisi del funzionamento del circuito raddrizzatore a diodi (a semplice e a doppia semionda) e procedura sperimentale per la determinazione della tensione d'uscita nota la tensione d'ingresso sinusoidale; analisi del comportamento circuitale del diodo zener (schemi circuitali equivalenti in polarizzazione diretta e in polarizzazione inversa e loro utilizzo in relazione al livello di approssimazione richiesto); analisi dello stabilizzatore di tensione realizzato mediante diodo zener e filtro di livellamento; cenni su varie applicazioni circuitali dei diodi. |
| 5                                                  | <b>Laboratorio di simulazione su PC mediante Multisim:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• esercitazione di verifica sperimentale del funzionamento del diodo general purpose;</li><li>• esercitazione di realizzazione e verifica sperimentale del funzionamento di un raddrizzatore a doppia semionda, con cui effettuare il confronto tra la tensione in uscita e la tensione sinusoidale di ingresso;</li><li>• esercitazione di verifica sperimentale del funzionamento di un alimentatore stabilizzato con diodo zener, con cui effettuare il confronto tra la tensione in uscita e la tensione sinusoidale di ingresso.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>U.D.A. n. 2 : Elettromagnetismo</b> |                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>N°</b>                              | <b>Elenco argomenti</b>                                                                                                                       |
| 1                                      | Il campo magnetico e le sue leggi fondamentali: <ul style="list-style-type: none"><li>• la magnetite e il suo comportamento fisico;</li></ul> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>polarità magnetiche e loro proprietà;</li> <li>le linee di campo magnetico e loro rappresentazione grafica;</li> <li>determinazione sperimentale delle linee di campo magnetico;</li> <li>il vettore H, intensità di campo magnetico, e sua rappresentazione vettoriale.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2 | Generazione di un campo magnetico mediante passaggio di corrente elettrica: <ul style="list-style-type: none"> <li>configurazione del campo magnetico generato da un conduttore rettilineo percorso da corrente elettrica e formula dell'intensità di campo magnetico;</li> <li>configurazione del campo magnetico generato da un conduttore circolare percorso da corrente elettrica e formula dell'intensità di campo magnetico;</li> <li>configurazione del campo magnetico generato da un conduttore solenoidale percorso da corrente elettrica e formula dell'intensità di campo magnetico;</li> <li>confronto tra i tre casi a parità di intensità di corrente elettrica.</li> </ul> |
| 3 | La magnetizzazione dei materiali e loro classificazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>magnetizzazione dei materiali e permeabilità magnetica (assoluta e relativa);</li> <li>i materiali ferromagnetici e il ciclo di isteresi magnetica;</li> <li>il vettore B, induzione magnetica, e legame matematico con H;</li> <li>concetto di causa ed effetto magnetico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 | Induzione elettromagnetica: <ul style="list-style-type: none"> <li>il flusso magnetico (definizione, formula e modalità di calcolo);</li> <li>il fenomeno di induzione elettromagnetica (definizione ed esempi concettuali);</li> <li>fenomeno di auto induzione e fenomeno di mutua induzione;</li> <li>generazione di una fem in un circuito elettrico statico al variare del campo magnetico nel tempo;</li> <li>generazione di una fem in un circuito elettrico in movimento in presenza di un campo magnetico costante nel tempo;</li> <li>legge di Farady-Neumann-Lenz.</li> </ul>                                                                                                   |
| 5 | Forze elettromagnetiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>generazione di una forza elettromagnetica per interazione tra due campi magnetici;</li> <li>generazione di una forza elettromagnetica per interazione tra una corrente elettrica ed un campo magnetico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6 | Energia del campo magnetico (cenni).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| U.D.A. n. 3 : Trasformatore |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N°                          | Elenco argomenti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1                           | Definizione e sua utilità pratica nelle applicazioni elettriche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2                           | Struttura elettromagnetica: <ul style="list-style-type: none"> <li>nucleo ferromagnetico (definizione e forma geometrica a due e a tre colonne);</li> <li>nucleo a lamierini ferromagnetici (caratteristiche costruttive);</li> <li>avvolgimenti elettrici e caratteristiche costruttive;</li> <li>rapporto spire.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3                           | Principio di funzionamento (trasformatore ideale): <ul style="list-style-type: none"> <li>descrizione del comportamento elettromagnetico a seguito dell'alimentazione dell'avvolgimento primario con una tensione sinusoidale;</li> <li>descrizione del fenomeno di autoinduzione nell'avvolgimento primario e di mutua induzione nell'avvolgimento secondario;</li> <li>determinazione analitica dell'espressione della fem indotta sul primario e sul secondario;</li> <li>rapporto di trasformazione;</li> <li>descrizione del fenomeno di reazione d'indotto;</li> <li>descrizione dei motivi tecnici che mantengono inalterato il flusso magnetico nel nucleo passando dal funzionamento a vuoto al funzionamento a carico.</li> </ul> |
| 4                           | Comportamento reale: <ul style="list-style-type: none"> <li>individuazione delle cause delle perdite di energia elettrica;</li> <li>rappresentazione dello schema circuitale equivalente;</li> <li>il rendimento elettrico (espressione matematica).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5                           | Analisi circuitale del funzionamento a vuoto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• applicazione della legge di Ohm e dei principi di Kirchhoff per la determinazione delle formule con cui determinare le grandezze elettriche incognite.</li> </ul>                                                                                                                         |
| 6 | <p>Analisi circuitale del funzionamento a carico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• applicazione della legge di Ohm e dei principi di Kirchhoff per la determinazione delle formule con cui determinare le grandezze elettriche incognite.</li> </ul>                                                                   |
| 7 | Descrizione delle modalità di risoluzione di problemi inerenti lo studio e l'analisi del funzionamento di un trasformatore elettrico.                                                                                                                                                                                              |
| 8 | Autotrasformatore (cenni).                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9 | <p><b>Laboratorio di macchine elettriche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prova a vuoto del trasformatore monofase;</li> <li>• prova in corto circuito del trasformatore monofase;</li> <li>• determinazione dei parametri dello schema circuitale in funzione dei risultati sperimentali delle prove.</li> </ul> |

| U.D.A. n. 4 : Impianti elettrici |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N°                               | Elenco argomenti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1                                | <p>Sistemi di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• descrizione della rete elettrica e delle sue parti componenti (centrali, stazioni, cabine e linee aeree o in cavo);</li> <li>• classificazione delle linee elettriche in relazione alla categoria di appartenenza (alta tensione, media tensione e bassa tensione);</li> <li>• struttura e funzionamento della centrale idroelettrica;</li> <li>• cenni sul funzionamento delle centrali termiche, a gas, a pannelli fotovoltaici, eoliche, marine, a biomassa;</li> <li>• funzione svolta dalle stazioni elettriche e dalle cabine elettriche.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2                                | <p>Criteri costruttivi delle linee elettriche (aeree e in cavo):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struttura dei tralicci di sostegno dei conduttori aerei;</li> <li>• isolatori elettrici;</li> <li>• fune di guardia;</li> <li>• classificazione dei tralicci in relazione alle caratteristiche costruttive;</li> <li>• struttura dei pali di sostegno dei conduttori aerei o in cavo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3                                | <p>Linee elettriche corte (bassa tensione):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definizione;</li> <li>• analisi del funzionamento mediante metodo simbolico per la determinazione della tensione in ingresso e sua interpretazione mediante diagramma fasoriale;</li> <li>• approssimazione del diagramma fasoriale e determinazione grafica delle componenti della caduta di tensione in linea;</li> <li>• procedura matematica per la determinazione della formula della caduta di tensione;</li> <li>• esplicitazione della formula della caduta di tensione in funzione dei valori, espressi per unità di lunghezza, della resistenza e della reattanza dei conduttori;</li> <li>• struttura e posa delle condutture elettriche (sotto traccia, a parete, in passerella, interrate);</li> <li>• analisi degli effetti prodotti dalle sovracorrenti (termico e meccanico);</li> <li>• classificazione delle sovracorrenti (correnti di sovraccarico e correnti di corto circuito);</li> <li>• analisi degli effetti prodotti dalle sovracorrenti;</li> <li>• dispositivi di protezione delle linee elettriche dalle sovracorrenti (interruttori magnetotermici e fusibili);</li> <li>• dispositivi di protezione dal contatto indiretto (interruttore differenziale);</li> <li>• dimensionamento di una linea elettrica mediante tabelle per la determinazione della sezione del conduttore (in relazione alla natura dell'isolante del cavo, della tipologia di posa, del numero di conduttori attivi, del numero di circuiti presenti nella condotta e della temperatura di esercizio);</li> <li>• verifica del dimensionamento del conduttore in cavo mediante confronto della caduta di tensione in linea rispetto al massimo valore consentito.</li> </ul> |
| 4                                | Rappresentazione grafica degli impianti elettrici:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• norme CEI e segni grafici;</li> <li>• schemi circuitali unifilari;</li> <li>• schemi circuitali multifilari;</li> <li>• schemi circuitali funzionali.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5 | <p>Impianti elettrici per uso residenziale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisi della configurazione dell'impianto elettrico di un appartamento;</li> <li>• dispositivi elettrici per l'utilizzo dell'energia elettrica in un appartamento;</li> <li>• descrizione delle tecniche di messa in opera degli impianti elettrici;</li> <li>• rappresentazione su schema planimetrico di un impianto elettrico per uso abitativo;</li> <li>• schemi di circuiti luce;</li> <li>• schemi di circuiti prese per elettrodomestici;</li> <li>• schemi di circuiti prese per uso generico;</li> <li>• punto luce interrotto;</li> <li>• punto luce deviato;</li> <li>• punto luce invertito;</li> <li>• punto luce con comando a relè.</li> </ul>                                                                                                                                    |
| 6 | <p><b>Laboratorio di impianti elettrici:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• disegno dello schema circuitale unifilare e realizzazione dell'impianto elettrico con punto luce interrotto, con quadro elettrico di protezione;</li> <li>• disegno dello schema circuitale unifilare e realizzazione dell'impianto elettrico con punto luce deviato, con quadro elettrico di protezione;</li> <li>• disegno dello schema circuitale unifilare e realizzazione dell'impianto elettrico con punto luce invertito, con quadro elettrico di protezione;</li> <li>• disegno dello schema circuitale unifilare e realizzazione dell'impianto elettrico con punto luce a relè a camme, con quadro elettrico di protezione;</li> <li>• disegno dello schema circuitale unifilare e realizzazione dell'impianto elettrico con punto prese, con quadro elettrico di protezione.</li> </ul> |

Cagliari, 07/06/2025

Prof. Tomasi Alessandro

Prof. Muceli Franco