



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "MAX PLANCK"

VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV)



ORGANISMO DI FORMAZIONE ACCREDITATO PRESSO LA REGIONE VENETO: COD. N. 218

PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE

DIPARTIMENTO DI Elettrotecnica ed Elettronica

Classe: 4^a EA

Articolazione: AUTOMAZIONE

Materia: Elettrotecnica & Elettronica

A.S.: 2024-2025

Docenti:



FINALITÀ EDUCATIVE

Come recita il P.O.F.:

*"Gli allievi non saranno solo oggetto dell'azione insegnamento/apprendimento, ma **“co-protagonisti”** di essa, pertanto, saranno adeguatamente guidati a:*

Mettersi alla prova, ad autovalutarsi con senso critico e consapevolezza di sé con conseguente arricchimento della personalità;

Acquisire competenze metodologico e formative per un consapevole inserimento civile e sociale;

Acquisire un adeguato senso di responsabilità (diritti/ doveri, lealtà, impegno, frequenza);

Costruire una base valoriale comune in cui riconoscersi (abitudine al vivere civile, attenzione alle problematiche del mondo, consapevolezza che la diversità è fonte di arricchimento e rifiuto dei pregiudizi).

"L'istituto, nel proprio disegno educativo, promuove la formazione completa della persona, nel rispetto dei principi fondamentali sanciti dalla Costituzione della Repubblica italiana, con riferimento soprattutto agli artt. 2, 3, 9, 11, 33, 34, e ai diritti umani, sanciti dal diritto internazionale".

Il Dipartimento di Elettronica ed elettrotecnica fa proprie le indicazioni del P.T.O.F. cercando di sviluppare e potenziare negli allievi i seguenti valori:

- *La responsabilità (verso di sé e verso gli altri) collegata necessariamente alla libertà, che la rende possibile, e al rispetto dei diritti altrui.*
- *L'impegno profuso nel miglioramento di sé e degli altri che dà luogo al merito.*
- *La solidarietà nei confronti dei soggetti più deboli, pur senza "protezionismi".*
- *La giustizia, che, fondandosi sul riconoscimento dell'uguaglianza dei diritti e dei doveri di tutti, nel rispetto delle regole, rappresenta al tempo stesso anche un esercizio di cittadinanza.*
- *La pace, intesa come rispetto delle posizioni di tutti e ripudio dell'intolleranza, anche in una prospettiva di dialogo interculturale e di multiculturalità.*
- *L'ambiente, nella consapevolezza che il pianeta Terra è patrimonio universale dell'umanità e delle generazioni future.*

**COMPETENZE COGNITIVE**

Il Dipartimento di Elettronica cercherà, inoltre, di sviluppare e potenziare le competenze cognitive trasversali di cui si è già sperimentato da vari anni il monitoraggio e la valutazione al biennio. Tra le competenze cognitive su cui concentrare l'attenzione si sono scelti tre punti esplicitati nella tabella seguente. Per ciascuno dei tre punti sono stati messi in evidenza i livelli in uscita per le due classi del secondo biennio e per l'ultimo anno.

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| IMPARARE AD IMPARARE | <i>“Organizza il proprio apprendimento valutando: tempi, strategie, modalità”</i> | |
| | <i>Secondo biennio</i> | |
| | Classe 3 [^] | Rispetta i tempi di consegna sia dei lavori in classe sia dei lavori domestici. |
| | Classe 4 [^] | Rispetta tempi di consegna e modi di esecuzione dei lavori. |
| | <i>Ultimo anno</i> | |
| | Classe 5 [^] | Sa gestire in modo autonomo il proprio lavoro in classe e domestico dominando le strategie più opportune per portare a termine i compiti assegnati nella maniera migliore. |
| | <i>“Utilizza la lingua scritta per attività di studio (appunti, riassunti, schemi, schedature, mappe”</i> | |
| | <i>Secondo biennio</i> | |
| | Classe 3 [^] | Sa prendere appunti in maniera precisa e puntuale. Sa commentare adeguatamente le soluzioni proposte negli elaborati scritti. |
| | Classe 4 [^] | Sa sintetizzare nelle varie forme utilizzando anche schemi, diagrammi, grafici. |
| COMUNICARE EFFICACEMENTE | <i>Ultimo anno</i> | |
| | Classe 5 [^] | Sa ottimizzare e integrare l'uso di appunti e schemi anche con l'uso di sistemi informatici. |
| | <i>“Pianifica ed organizza l'esposizione orale tenendo conto del destinatario, della situazione comunicativa, delle finalità, dei tempi.”</i> | |
| | <i>Secondo biennio</i> | |
| | Classe 3 [^] | Sa pianificare ed organizzare l'esposizione orale tenendo conto del destinatario. |
| | Classe 4 [^] | Sa pianificare e organizzare l'esposizione orale tenendo conto delle finalità. |
| | <i>Ultimo anno</i> | |
| | Classe 5 [^] | Sa pianificare e gestire in modo autonomo l'esposizione orale tenendo conto della destinazione, delle finalità e dei tempi. |



FINALITÀ E OBIETTIVI GENERALI

Come si evince dai programmi ministeriali l'insegnamento di Elettrotecnica ed Elettronica **"...deve fornire una chiara panoramica delle funzioni di elaborazione dei segnali e della loro organizzazione in sistemi via via più complessi oltre alla capacità di realizzare tali funzioni con la componentistica più attuale presente sul mercato. Il che include la capacità di seguire continuamente, con un'opera di ricerca autonoma, la varietà e l'evoluzione della realtà tecnologica, riconducendola nelle proprie abilità progettuali."**

Al termine del corso di studi l'allievo dovrà:

- 1) essere in grado di dimensionare sottosistemi elettrici/elettronici analogici e/o digitali e di produrre la relativa documentazione anche in lingua straniera;
- 2) aver acquisito la conoscenza delle funzioni di elaborazione e generazione dei segnali elettrici, dei dispositivi che le realizzano e la capacità di utilizzarli;
- 3) aver acquisito la conoscenza delle principali macchine elettriche, saperne analizzare il comportamento ed essere in grado di effettuare autonomamente delle scelte sul tipo di macchina elettrica più idoneo
- 4) aver acquisito padronanza nell'uso della strumentazione, nelle tecniche di misura adottate e nella motivazione delle eventuali procedure normalizzate;
- 5) aver acquisito capacità di leggere e utilizzare i data-sheet dei componenti e i dati di targa delle macchine elettriche;
- 6) aver acquisito la conoscenza dell'offerta di mercato della componentistica.

FINALITÀ E OBIETTIVI SPECIFICI

- 1) saper analizzare e risolvere semplici reti elettriche in regime sinusoidale monofase e trifase;
- 2) saper analizzare e risolvere il transitorio di reti elettriche di tipo RC, RL e RLC e in regime sinusoidale monofase e trifase;
- 3) saper analizzare uno schema elettrico anche complesso e saper progettare un semplice sistema elettronico.
- 4) saper utilizzare i componenti discreti e/o integrati (diodi, transistor, amplificatori operazionali) per la realizzazione di semplici apparati elettronici;
- 5) saper utilizzare programmi di simulazione per l'analisi DC e del transitorio di circuiti elettronici;
- 6) saper comprendere e analizzare il funzionamento del trasformatore;
- 7) saper usare la strumentazione elettronica di base: multimetro, oscilloscopio, generatori di segnali e alimentatori per l'analisi del funzionamento di circuiti elettronici e per effettuare misurazioni;
- 8) saper consultare e produrre documentazione tecnica anche in lingua straniera.



COMPETENZE IN USCITA

AREA ELETTRONICA ED ELETTRONICA

Competenza

| | |
|------|---|
| N° 1 | Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i principi e i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica. |
| N° 2 | Spiegare e descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione ed interfacciamento. |
| N° 3 | Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. |
| N° 4 | Gestire progetti. |
| N° 5 | Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali. |
| N° 6 | Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. |
| N° 7 | Analizzare il funzionamento, progettare e implementare circuiti elettronici e/o sistemi automatici. |
| N° 8 | Progettare circuiti elettronici con riferimento al settore di impiego. |
| N° 9 | Progettare sistemi di controllo automatici. |



Ore di attività previste.

Le ore della materia sono state concordate in sede di dipartimento e in sede di Collegio dei docenti in 6 ore settimanali (di cui 3 di laboratorio). Complessivamente saranno circa 6 ore x 33 settimane \approx 200 ore di cui 100 di teoria e 100 di laboratorio. A questo ammontare vanno tolte una decina di ore (due settimane circa) dedicate al PCTO.

Si stima, inoltre, che l'orario previsto per la materia venga di fatto ridotto anche causa di: visite guidate, progetti di Istituto, adesione a progetti proposti dal CIC e/o dalla biblioteca, autogestione, scioperi, assenze strategiche, assemblee di classe e di istituto, riunioni, attività integrative, prova di evacuazione ecc... per cui rimarranno a disposizione circa **180 ore** da dedicare rispettivamente ad attività di insegnamento, verifiche, consolidamento, esercizi in classe, attività esperienziale di laboratorio.

Su tale base oraria si effettuerà la distribuzione dei contenuti nell'arco dell'anno scolastico.

Tipi di verifica (n. minimo/tempi)

Poiché per quest'anno scolastico il Collegio dei Docenti ha deliberato di effettuare "il primo quadrimestre corto" si ritiene opportuno che il numero minimo di verifiche sommative nel primo quadrimestre sia di almeno due e almeno tre nel secondo, scelte tra le tipologie indicate di seguito. Tale numero però potrà subire dei tagli a causa della situazione sanitaria in cui viviamo attualmente. In linea di massima le verifiche, specie quelle scritte, andranno effettuate alla fine della trattazione delle varie unità e/o moduli. Nel caso di Didattica a Distanza o Didattica Digitale Integrata si prediligeranno verifiche da poter eseguire on-line su apposite piattaforme come per esempio Moodle.

Verifiche di tipo scritto scelte tra le seguenti:

- test a scelta multipla, a risposta chiusa, a soluzione rapida di semplici problemi;

- compiti in classe che prevedono il progetto e/o l'analisi di: circuiti elettrici in regime sinusoidale, circuiti elettronici con diodi, transistor e amplificatori operazionali, trasformatore monofase.

Verifiche di tipo orale:

- interrogazioni alla lavagna e brevi interrogazioni dal posto.

Verifiche di tipo pratico:

- esercitazioni in laboratorio consistenti nel montaggio e nella verifica sperimentale di semplici circuiti, nella prova o verifica del comportamento di componenti elettronici e nella stesura di una relazione sulla condotta della prova medesima.

- Le valutazioni delle verifiche di tipo pratico saranno utilizzate per integrare le valutazioni di tipo sommativo delle prove scritte e orali.

Per poter avere un'indicazione sull'omogeneità dei processi insegnamento-apprendimento nelle varie sezioni del percorso "Elettrotecnica ed Elettronica", i docenti avranno cura di predisporre una verifica sommativa comune su alcuni dei contenuti minimi irrinunciabili da somministrare a tutte le classi quarte dell'articolazione AUTOMAZIONE verso la fine del secondo quadrimestre. L'analisi trasversale dei risultati consentirà di migliorare ed omogeneizzare i criteri di valutazione dei singoli docenti.

Le tracce delle prove comuni somministrate gli scorsi anni sono reperibili presso l'archivio dell'Istituto.

Carico di lavoro domestico per gli studenti

Il dipartimento ritiene che un allievo che segua con la dovuta serietà ed attenzione il lavoro svolto in classe nell'orario curricolare, per poter conseguire una preparazione ed un profitto sufficienti abbia la necessità di impegnarsi settimanalmente nello studio domestico per non meno di $2^h \div 2^h 30'$



| Descrittori dei voti delle prove di verifica | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|
| La tabella che segue riporta i descrittori dei voti del profitto generici. Le griglie di valutazione delle verifiche saranno formulate sulla base di queste indicazioni fornite dal Dipartimento e dal P.T.O.F. | | | | |
| Voto | Giudizio | Conoscenza | Abilità | Competenze |
| 10 | Eccellente | Completa, precisa ed approfondita | <u>Esposizione organica e originale.</u> <u>Linguaggio</u> efficace e specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative ottime di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> rigorosa, critica e personale. <u>Osservazione e interpretazione</u> precise e personali. <u>Uso</u> autonomo di procedure tecniche disciplinari in vari contesti. <u>Uso</u> autonomo e pertinente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 9 | Ottimo | Completa e precisa | <u>Esposizione organica, completa e precisa.</u> <u>Linguaggio</u> efficace e specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative ottime di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> rigorosa e critica; <u>Osservazione e interpretazione</u> precise e personali. <u>Uso</u> autonomo di procedure tecniche disciplinari in vari contesti. <u>Uso</u> autonomo e pertinente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 8 | Buono | Completa | <u>Esposizione completa.</u> <u>Linguaggio</u> corretto e appropriato. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative appropriate di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> appropriati. <u>Osservazione e interpretazione</u> corrette e organiche. <u>Uso</u> corretto di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> corretto di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 7 | Discreto | Abbastanza Completa e sostanzialmente sicura | <u>Esposizione chiara e ordinata.</u> <u>Linguaggio</u> adeguato ma non sempre specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative adeguate di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> abbastanza autonome e precise. <u>Osservazione e interpretazione</u> non sempre puntuali di procedure e tecniche disciplinari. <u>Uso</u> parziale di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 6 | Sufficiente | Essenziale degli elementi principali della disciplina | <u>Esposizione chiara e semplice.</u> <u>Linguaggio</u> non sempre corretto. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative sufficienti di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> parziali con spunti autonomi. <u>Osservazione e interpretazione</u> sufficienti delle procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> complessivamente sufficiente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 5 | Insufficiente | Superficiale, in presenza di errori | <u>Esposizione generica e stentata.</u> <u>Linguaggio</u> impreciso. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative parziali di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi</u> solo guidate. Effettua collegamenti solo parziali. <u>Osservazione e interpretazione</u> generiche di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> impreciso di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 4 | Grave insufficienza | Frammentaria con errori rilevanti | <u>Esposizione incerta e disorganica.</u> <u>Linguaggio</u> approssimativo e improprio. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative scarse di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi</u> parziali e solo guidate. <u>Osservazione e interpretazione</u> lacunose e imprecise di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> lacunoso e impreciso di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 3 | Insufficienza molto grave | Frammentaria e lacunosa degli elementi con errori gravi e diffusi | <u>Esposizione stentata, confusa e disorganica.</u> <u>Linguaggio</u> scorretto. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative stentate e scorrette di procedure tecniche disciplinari. | <u>Uso</u> molto lacunoso o assente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 2 | Quasi nullo | Quasi completamente errata | <u>Esposizione confusa.</u> <u>Linguaggio</u> approssimativo. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative assenti di procedure tecniche disciplinari. | Quasi assente |
| 1 | Nullo | Completamente errata | <u>Esposizione decisamente confusa.</u> <u>Linguaggio</u> decisamente approssimativo. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative assenti di procedure tecniche disciplinari. | Assente |



Criteri di verifica e feedback

Verifica annuale del realizzato in relazione al progettato, con l'analisi dei relativi risultati in termini di profitto, capacità e competenze acquisite. In base ai risultati della verifica si procederà a eventuali modificazioni o integrazioni del presente piano di lavoro. Si prendono in considerazione modificazioni sulle modalità di approccio alla materia.

Testo adottato

Versione digitale (E-BOOK)

E. CUNIBERTI, L. DE LUCCHI, G. BOBBIO, S. SAMMARCO

"E&E A COLORI 2 " -Corso di ELETTRATECNICA ED ELETTRONICA", PETRINI ISBN 978-88-494-6795-6

Versione cartacea + E-BOOK

E. CUNIBERTI, L. DE LUCCHI, G. BOBBIO, S. SAMMARCO

"E&E A COLORI 2 " -Corso di ELETTRATECNICA ED ELETTRONICA", PETRINI ISBN 978-88-494-2212-2



Nella programmazione descritta dettagliatamente nelle pagine successive si farà riferimento costante alle abbreviazioni per motivi di spazio riportate nella seguente legenda:

LEGENDA

| | | |
|------------|--|---|
| Colonna 1° | Prerequisiti | |
| Colonna 2° | Unità: | Ux = Unità didattica numero x |
| Colonna 5° | Metodi e mezzi: | |
| | Metodo: | LF = Lezione frontale LI = Lezione interattiva LG = Lavoro di gruppo LM = Lavoro manuale o pratico EC = Esercizi in classe |
| | Supporto didattico: | LT = Libro di testo MA = Manuali tecnici del laboratorio. DI = Dispense o materiali scaricabili dalla rete (es. datasheets) |
| | Supporto tecnico: | AL = Appunti della lezione LA = Laboratorio VP = Videoproiettore LL = Lavagna luminosa CD = Materiali in CD-Rom PC = Personal Computer, relativi pacchetti applicativi, internet. AO = Attrezzatura ordinaria del laboratorio |
| Colonna 6° | Verifiche | S = Scritta O = Orale |
| Colonna 7° | Tempi (ore): | PQ = Primo quadrimestre SQ = Secondo quadrimestre |
| Colonna 8° | Lavoro domestico: | ST = Studio teorico EX = Esercizi PT = Produzione tesine, relazioni |
| Colonna 9° | Competenze in uscita interessate: | i numeri fanno riferimento alle competenze in uscita riportate a pag. 5 |

**PROGRAMMAZIONE: PIANO DI FATTIBILITA' CLASSE 4^ - articolazione AUTOMAZIONE**

Nella colonna numero sette sono descritti i tempi previsti per trattare le varie unità didattiche. Si intenda che si tratta di tempi medi necessari per lo svolgimento degli argomenti comprese le esercitazioni alla lavagna, le simulazioni al computer e le prove di laboratorio. La durata effettiva delle spiegazioni e delle esercitazioni dipenderà da come la classe affronta e risponde agli stimoli proposti dall'insegnante.

| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6 | 7° | 8° | 9° |
|--|---|---|---|--|--|-----------|-------------|-----------------------|----------------------------------|
| Moduli: | Prerequisiti | Unità | Conoscenze | Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi (ore) | Lavoro domestico | Competenze in uscita interessate |
| Modulo 1: Correnti alternate e reti elettriche in alternata | Capacità di comprensione di un testo. Nozioni di base di matematica. Sistemi di equazioni di primo grado. Eseguire calcoli algebrici. Eseguire operazioni fondamentali tra vettori e leggere tracciare diagrammi cartesiani. Unità di misura, multipli e sottomultipli e correlazioni. Legge di ohm. Tecnica di soluzione dei circuiti elettrici in continua. Concetto di potenza continua. | U1 Funzioni periodiche. Funzione sinusoidale. Operazioni lineari sulle sinusoidi. Numeri complessi. Semplici operazioni con i numeri complessi | Valore efficace. Fattore di forma. Funzioni periodiche e segnali periodici. Proprietà della funzione sinusoidale. Rappresentazione delle funzioni sinusoidali mediante numeri complessi. Rappresentazione vettoriale. | Saper trattare funzioni periodiche Saper trasformare funzioni sinusoidali in vettori e numeri complessi. Saper eseguire operazioni tra numeri complessi. | LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO | S O | 54 | ST EX 20 ore | 1-2-3-4-6-7-8 |
| | | U2 Circuiti in corrente alternata monofase: Soluzione di reti elettriche in regime sinusoidale. Circuiti resistivi. Circuiti R-L, R-C, R-L-C. | Concetto di reattanza, impedenza e ammettenza. Concetto di risonanza. Comportamento dei circuiti al variare della frequenza. | Saper risolvere semplici problemi su reti in corrente alternata con componenti passivi. Saper applicare i principi risolutivi delle reti elettriche in corrente alternata. Saper eseguire delle misurazioni su reti in corrente alternata. | | | | | |
| | | U3 Potenza in corrente alternata. Potenza in regime sinusoidale. Circuiti complessi. Teorema di Boucherot. Caduta di tensione in linea in c.a. Rifasamento | Concetto di potenza attiva, reattiva e apparente. Conoscere i problemi relativi al rifasamento. | Saper calcolare energie e potenze trasferite in corrente alternata. Saper risolvere problemi di progetto in corrente alternata. Saper rifasare le linee elettriche. | | | | | |
| | | U4 Filtri passivi: passa-basso, passa-alto, passa-banda, arresta-banda | Conoscere i concetti generali sui filtri. Classificazione dei circuiti filtranti: passa-basso, passa-alto, passa-banda, arresta-banda. Diagrammi di Bode del modulo e della fase dei vari filtri. | Saper analizzare le principali strutture circuitali che realizzano i vari tipi di filtri. Saper valutare le prestazioni dei filtri individuandone i parametri tipici. Saper dimensionare i componenti circuitali di un filtro passivo. | | | | | |



| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6 | 7° | 8° | 9° |
|---------|--------------|---|--|---|----------------|-----------|-------------|------------------|----------------------------------|
| Moduli: | Prerequisiti | Unità | Conoscenze | Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi (ore) | Lavoro domestico | Competenze In uscita interessate |
| | | LAB Esercitazioni con generatore di funzioni ed oscilloscopio su misure di tensioni, correnti, potenze, sfasamento nei circuiti R-L, R-C, R-L-C in corrente alternata, di potenza. Misura di sfasamenti con l'oscilloscopio. Determinazione della frequenza di risonanza. Filtri passivi: determinazione del tempo di ritardo, ampiezze e relazione tra forme d'onda di ingresso e di uscita | Impiego di pacchetti applicativi per la simulazione di semplici circuiti elettrici. La strumentazione di laboratorio ed i segnali. Software di simulazione | Misurare tensioni e correnti in alternata. Misurare potenze in alternata. Misurare sfasamenti tra segnali sinusoidali mediante l'uso dell'oscilloscopio | | | | | |



| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6 | 7° | 8° | 9° |
|--------------------------------------|--|---|--|--|--|-----------|-------------|------------------|----------------------------------|
| Moduli: | Prerequisiti | Unità | Conoscenze | Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi (ore) | Lavoro domestico | Competenze in uscita interessate |
| Modulo 2: Sistemi trifase | Capacità di comprensione di un testo. Nozioni di base di matematica e fisica. Sistemi di equazioni di primo grado. Calcolo vettoriale: somme e differenze tra vettori. Calcolo con i numeri complessi. Teoria delle reti elettriche in continua. Teoria della corrente alternata monofase. Saper risolvere circuiti in corrente alternata. | U1 Sistemi polifasi. Carico trifase collegato a stella e a triangolo | Conoscere i sistemi trifase. Conoscere i tipi di collegamento delle alimentazioni e dei carichi. | Saper trattare le funzioni sinusoidali trifase. Saper risolvere reti elettriche trifase. | LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO | S.O. | 30 | ST, EX 15 ore | 1-2-3-4-6-7-8 |
| | | U2 Potenze nei sistemi trifase: Potenze con carico equilibrato e con carico squilibrato. Potenze nel collegamento a stella con e senza neutro. Caduta in linea nei sistemi trifase. Rifasamento nei sistemi trifase. | Conoscere i problemi relativi alla potenza nei sistemi trifase | Saper calcolare i trasferimenti di energie e potenze nei sistemi trifase. Saper rifasare le linee elettriche trifase. | | | | | 1-2-3-4-6-7-8 |
| | | LAB Misure di tensioni, correnti e potenze alternate trifase su carichi equilibrati e squilibrati. Misure di sfasamenti con l'oscilloscopio. | Impiego di pacchetti applicativi per la simulazione di semplici circuiti elettrici. La strumentazione di laboratorio ed i segnali. Software di simulazione | Saper misurare tensioni e correnti trifase. Saper misurare potenze trifase. Saper misurare sfasamenti tra segnali sinusoidali mediante l'uso dell'oscilloscopio. | | | | | 1-2-3-4-6-7-8 |



| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6 | 7° | 8° | 9° |
|---------------------------------------|---|--|---|---|--|-----------|-------------|------------------|----------------------------------|
| Moduli: | Prerequisiti | Unità | Conoscenze | Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi (ore) | Lavoro domestico | Competenze in uscita interessate |
| Modulo 3: Il trasformatore | Capacità di comprensione di un testo. Nozioni di base di matematica e fisica. Sistemi di equazioni di primo grado. Calcolo vettoriale. Unità di misura delle grandezze fondamentali e le correlazioni. Corrente elettrica. Concetti di forza ed energia. Conoscenza dei campi magnetici. Concetto di auto e mutua induzione. Saper risolvere circuiti in alternata. | U1 Trasformatore monofase: Energia e potenza. Trasformatore ideale e reale. Circuito equivalente. Prove a vuoto e in c.c. Perdite e rendimento. Autotrasformatore. | Conoscenza della costituzione e del principio di funzionamento del trasformatore e dell'autotrasformatore. Conoscere il circuito equivalente del trasformatore. | Saper calcolare i parametri di un trasformatore e di un autotrasformatore. Saper analizzare il funzionamento sotto carico di un trasformatore e di un autotrasformatore. | LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO | S. O. | 30 | ST, EX 15 ore | 1-2-3-4- 6-7-8 |
| | | U2 Trasformatore trifase: Circuiti magnetici. Circuito equivalente. Caduta di tensione nel passaggio da vuoto a carico. | Conoscenza della costituzione e del principio di funzionamento del trasformatore trifase. Conoscere il circuito equivalente del trasformatore trifase. | Saper analizzare il funzionamento di un trasformatore trifase. | | | | | 1-2-3-4- 6-7-8 |
| | | LAB Prove a vuoto e in corto circuito. | Conoscere il funzionamento del trasformatore a vuoto e in corto circuito. | Saper effettuare le prove a vuoto e in corto circuito di un trasformatore monofase. | | | | | 1-2-3-4- 6-7-8 |



| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6 | 7° | 8° | 9° |
|---|---|---|--|--|--|-----------|-------------|------------------|----------------------------------|
| Moduli: | Prerequisiti | Unità | Conoscenze | Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi (ore) | Lavoro domestico | Competenze in uscita interessate |
| Modulo 4 Componenti elettronici a semiconduttore | Capacità di comprensione di un testo. Elementi di chimica, di fisica e di matematica. Reti elettriche in regime continuo e sinusoidale Conoscere il funzionamento della giunzione p-n. Curve caratteristiche e retta di carico. Generatori di tensione e di corrente indipendenti e dipendenti. Quadripoli. | U1 Materiali semiconduttore. Il diodo a semiconduttore. Il diodo come elemento circuitale. Applicazioni dei diodi: circuiti raddrizzatori, circuiti limitatori. Il diodo Zener. Altri tipi di diodi | Conoscenza della struttura e del funzionamento del diodo a semiconduttore. Conoscere i metodi di analisi per i circuiti con diodi. Conoscere il circuito equivalente del diodo. Conoscere lo schema elettrico e il funzionamento dei raddrizzatori, limitatori, fissatori, moltiplicatori di tensione. Conoscere il funzionamento e le applicazioni del diodo Zener e degli altri tipi di diodi. | Saper valutare il comportamento di circuiti con diodi usando i metodi analitico e grafico per ricavare la curva di trasferimento. Saper risolvere semplici reti elettriche contenenti diodi. Saper dimensionare i circuiti fondamentali con diodi in funzione di varie applicazioni. Saper utilizzare documentazione tecnica. | LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO | S.O. | 60 | ST, EX 20 ore | 1-2-3-4- 6-7-8-9 |
| | | LAB Rilievo della caratteristica di un diodo. Il diodo come limitatore semplice, come limitatore doppio, come raddrizzatore, con diodo Zener, come fissatore, ponte di Graetz. | Conoscere sperimentalmente le curve caratteristiche dei diodi. Conoscere il funzionamento dei vari circuiti con diodi. | Saper ricavare le curve caratteristiche dei diodi. Saper realizzare circuiti raddrizzatori, limitatori e fissatori. Saper polarizzare LED e Zener. | | | | | |
| | | U2 Il Transistor BJT: Struttura e funzionamento del BJT. Curve caratteristiche del BJT. Il BJT come interruttore. Il BJT in funzionamento lineare. Modello del BJT per piccoli segnali. Il BJT come amplificatore di segnale. | Conoscenza della struttura del BJT. Conoscenza del funzionamento come interruttore e come amplificatore. Conoscenza delle reti di polarizzazione necessarie. Conoscenza delle principali configurazioni amplificatrici. Conoscere l'influenza della temperatura sul punto di lavoro di un BJT. | Saper leggere e interpretare i data sheets del BJT e comprendere il significato dei parametri. Saper scegliere i tipi di BJT più adatti al progetto. Saper effettuare l'analisi e il progetto delle configurazioni di base. Saper realizzare e collaudare i circuiti fondamentali. | | | | | |
| | | LAB Rilievo delle caratteristiche del BJT. Transistor come interruttore e come amplificatore a emettitore comune. Polarizzazione semplice e automatica. | Conoscere i metodi pratici di polarizzazione del BJT. Conoscere i metodi per rilevare le caratteristiche statiche. Conoscere il modo di realizzare amplificatori a BJT. | Saper ricavare sperimentalmente le curve caratteristiche del BJT. Saper realizzare circuiti adatti alla polarizzazione. Saper realizzare semplici amplificatori. Saper effettuare collaudo e misure sugli amplificatori. | | | | | |



| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6 | 7° | 8° | 9° |
|---------|--|---|---|--|----------------|-----------|-------------|------------------|----------------------------------|
| Moduli: | Prerequisiti | Unità | Conoscenze | Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi (ore) | Lavoro domestico | Competenze In uscita interessate |
| | Conoscere il funzionamento della giunzione p-n. Curve caratteristiche e retta di carico. Quadripoli. | U3 I Transistor FET: il J-FET struttura e funzionamento. Parametri statici e caratteristiche. La polarizzazione del J-FET. Il MOS: struttura e funzionamento. Modi di operare del MOS. | Conoscenza della struttura e delle caratteristiche del J-FET e del MOS. Conoscenza del funzionamento come interruttori e come amplificatori. Conoscenza dei metodi di polarizzazione. | Saper leggere e interpretare i data-sheets del FET e comprendere il significato dei parametri. Saper scegliere i tipi di FET più adatti al progetto. Saper effettuare l'analisi e il progetto delle configurazioni di base. Saper realizzare e collaudare i circuiti fondamentali. | | | 12 | | 1-2-3-4-6-7-8-9 |
| | | LAB Rilievo delle curve caratteristiche di J-FET e MOS | Conoscere i metodi pratici di polarizzazione del FET. Conoscere i metodi per rilevare le caratteristiche statiche. Conoscere il modo di realizzare amplificatori a FET. | Saper ricavare sperimentalmente le curve caratteristiche del FET. Saper realizzare circuiti adatti alla polarizzazione. Saper realizzare semplici amplificatori. Saper effettuare collaudo e misure sugli amplificatori. | | | | | |



| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6 | 7° | 8° | 9° |
|---|--|---|--|--|--|----------------|-------------|------------------|----------------------------------|
| Modulo | Prerequisiti | Unità | Conoscenze | Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi (ore) | Lavoro domestico | Competenze in uscita interessate |
| Modulo 5: Amplificatore operazionale | Capacità di comprensione di un testo. Conoscenze di base di matematica e fisica. Reti elettriche in continua e in alternata. Concetto di amplificazione e. Parametri degli amplificatori. Studio in frequenza. Diodi e transistori. Saper leggere e interpretare i data-sheet dei componenti | U1 Applicazioni lineari degli AO. L'amplificatore operazionale. Funzionamento ad anello aperto. Funzionamento ad anello chiuso. Caratteristiche degli AO reali. A.O. invertente. A.O. non invertente.. | Conoscere i parametri, le caratteristiche ed il funzionamento dell'amplificatore operazionale ideale e reale. Conoscere le configurazioni fondamentali in comportamento lineare. Conoscere le applicazioni per effettuare calcolo analogico. Conoscere praticamente le differenze tra AO ideale e reale. Conoscere le caratteristiche tecniche degli AO. Conoscere il modo di funzionamento delle configurazioni fondamentali. | Saper analizzare il comportamento di semplici circuiti lineari impieganti Amplificatori Operazionali. Saper utilizzare le configurazioni circuitali fondamentali per realizzare semplici funzioni matematiche ed applicazioni. Saper dimensionare i componenti circuitali tenendo conto delle specifiche applicative e del comportamento degli AO reali. | LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO | S. O. P. | 10 | ST, EX 20 ore | 1-2-3-4- 6-7-8-9 |
| | | LAB Misure su AO ad anello aperto e ad anello chiuso. Realizzazione delle configurazioni fondamentali di comparatore, invertente e non invertente con relative misure. | Impiego di pacchetti applicativi per la simulazione di semplici circuiti elettrici. La strumentazione di laboratorio ed i segnali. Software di simulazione. | Saper effettuare montaggi e misure su circuiti con Amplificatori Operazionali. Saper individuare eventuali malfunzionamenti. | | | | | |

**Contenuti irrinunciabili e competenze minime per l'accesso alla classe successiva**

| Moduli: | Unità | Conoscenze | Abilità minime richieste per il passaggio alla classe successiva. |
|--|--|--|--|
| Modulo 1: Correnti alternate e reti elettriche in alternata | Potenza in corrente alternata: Potenza in regime variabile (sinusoidale). Circuiti complessi. | Concetto di potenza attiva, reattiva e apparente. | Saper calcolare energie e potenze trasferite in corrente alternata. Saper risolvere semplici problemi di progetto in corrente alternata. |
| | LAB Misure di tensioni e correnti alternate. Misura di sfasamenti con l'oscilloscopio su circuiti R-L, R-C, R-L-C | Impiego di pacchetti applicativi per la simulazione di semplici circuiti elettrici. La strumentazione di laboratorio ed i segnali. Software di simulazione | Misurare tensioni e correnti in alternata. Misurare potenze in alternata. Misurare sfasamenti tra segnali sinusoidali mediante l'uso dell'oscilloscopio. |

**Contenuti irrinunciabili e competenze minime per l'accesso alla classe successiva**

| Moduli: | Unità | Conoscenze | Abilità |
|--------------------------------------|---|---|--|
| Modulo 2: Sistemi trifase | Sistemi polifasi. Carico trifase collegato a stella e a triangolo | Conoscere i sistemi trifase. Conoscere i tipi di collegamento delle alimentazioni e dei carichi. | Saper trattare le funzioni sinusoidali trifase. Saper risolvere reti elettriche trifase. |
| | Potenze nei sistemi trifase: Potenze con carico equilibrato. Potenze nel collegamento a stella con e senza neutro. Caduta in linea nei sistemi trifase. Rifasamento nei sistemi trifase. | Conoscere i problemi relativi alla potenza nei sistemi trifase | Saper calcolare i trasferimenti di energie e potenze nei sistemi trifase. Saper rifasare le linee elettriche trifase. |
| | LAB Misure di tensioni e correnti alternate trifase. Misura di potenze trifase. | Impiego di pacchetti applicativi per la simulazione di semplici circuiti elettrici. | Saper misurare tensioni e correnti trifase. Saper misurare potenze trifase. |



Contenuti irrinunciabili e competenze minime per l'accesso alla classe successiva

| Moduli: | Unità | Conoscenze | Abilità minime richieste per il passaggio alla classe successiva. |
|---|---|--|---|
| Modulo 4 Componenti elettronici a semiconduttore | Materiali semiconduttore. Il diodo a semiconduttore. Il diodo come elemento circuitale. Applicazioni dei diodi: circuiti raddrizzatori, circuiti limitatori. Il diodo Zener. | Conoscenza della struttura e del funzionamento del diodo a semiconduttore. Il circuito equivalente del diodo. Conoscere lo schema elettrico e il funzionamento dei raddrizzatori, limitatori, fissatori, moltiplicatori di tensione. Conoscere il funzionamento e le applicazioni del diodo Zener. | Saper valutare il comportamento di circuiti con diodi usando i metodi analitico e grafico per ricavare la curva di trasferimento. Saper risolvere semplici reti elettriche contenenti diodi. Saper dimensionare i circuiti fondamentali con diodi in funzione di varie applicazioni. Saper utilizzare documentazione tecnica. |
| | LAB Rilievo delle caratteristiche diretta e inversa di un diodo. Circuiti raddrizzatori, limitatori, fissatori. | Conoscere sperimentalmente le curve caratteristiche dei diodi. Conoscere il funzionamento dei vari circuiti con diodi. | Saper ricavare le curva caratteristiche dei diodi. Saper realizzare circuiti raddrizzatori, limitatori e fissatori. |
| | Il Transistor BJT: Struttura e funzionamento del BJT. Curve caratteristiche del BJT. Il BJT come interruttore. Il BJT in funzionamento lineare. Modello del BJT per piccoli segnali. Il BJT come amplificatore di segnale | Conoscenza della struttura del BJT. Conoscenza del funzionamento come interruttore e come amplificatore. Conoscenza delle reti di polarizzazione necessarie. Conoscenza delle configurazioni amplificatrici a CE. | Saper leggere e interpretare i data sheets del BJT e comprendere il significato dei parametri. Saper scegliere i tipi di BJT più adatti al progetto. Saper effettuare l'analisi e il progetto della configurazione CE. Saper realizzare e collaudare il circuito CE. |
| | LAB Rilievo delle caratteristiche del BJT. Polarizzazione semplice e automatica. Amplificatore a CE | Conoscere i metodi pratici di polarizzazione del BJT. Conoscere i metodi per rilevare le caratteristiche statiche. Conoscere il modo di realizzare amplificatori a BJT. | Saper ricavare sperimentalmente le curve caratteristiche del BJT. Saper realizzare circuiti adatti alla polarizzazione. Saper realizzare semplici amplificatori. Saper effettuare collaudo e misure sugli amplificatori. |
| | I Transistor FET: il J-FET struttura e funzionamento. Parametri statici e caratteristiche. La polarizzazione del J-FET. Il MOS: struttura e funzionamento. Modi di operare del MOS. | Conoscenza della struttura e delle caratteristiche del J-FET e del MOS. Conoscenza del loro funzionamento come interruttori e come amplificatori. Conoscenza dei metodi di polarizzazione. | Saper leggere e interpretare i data-sheets del FET e comprendere il significato dei parametri. Saper scegliere i tipi di FET più adatti al progetto. Saper effettuare l'analisi e il progetto delle configurazioni di base. Saper realizzare e collaudare i circuiti fondamentali. |