

PROGRAMMA SVOLTO

Insegnamento: Laboratorio LTE

Classe: 5E- Indirizzo: Manutenzione e assistenza tecnica (Elettrotecnica / Elettronica).

Anno Scolastico: 2025/2026

Modulo 1: Consolidamento Elettrotecnico e Macchine Elettriche

- **Analisi dei segnali e circuiti:** Caratteristiche fondamentali di tensioni/correnti continue e alternate, grandezze efficaci, concetto di sfasamento elettrico e rappresentazione del triangolo delle potenze (attiva, reattiva, apparente).
- **Leggi fondamentali e calcoli di linea:** Richiamo leggi fondamentali. Potenza elettrica impianti trifase. Glossario elettrico
- **Rifasamento industriale:** Significato del rifasamento. Rifasamento locale e centralizzato per impianti industriali. Quadri di rifasamento automatico.
- **Filtri e conversione:** Concetto di convertitore di tensione (AC/DC). Utilizzo di induttanze e condensatori come filtri di livellamento e spianamento negli alimentatori.
- **Macchine Elettriche e dati di targa:** Potenza meccanica, rendimento, $\cos\varphi$
- **Motore in Corrente Continua:** Principi di funzionamento e regolazione.
- **Motore Asincrono Trifase (MAT):** Analisi dettagliata dei dati di targa (potenza nominale, rendimento, fattore di potenza, grado IP, tensioni per collegamento a stella o a triangolo). Classi di impiego dei contatti del contattore (AC1 per carichi resistivi e AC3 per carichi altamente induttivi/motori).

Modulo 2: Impiantistica Civile, Evoluta (Domotica) e Classificazione

- **Impiantistica residenziale standard:** Componentistica civile (sensori e termostati). Cablaggio di centralino elettrico.
- **Classificazione degli impianti:** Studio della norma CEI 64-8 e suddivisione dell'impianto elettrico residenziale in Livelli (Livello 1 Base, Livello 2 Avanzato, Livello 3 Domotico).
- **Domotica AVE:** Introduzione ai sistemi BUS per l'automazione domestica, gestione degli scenari, controllo luci e automazioni tramite protocollo proprietario/standard.
- **Simbologia e schemi:** Analisi approfondita e differenze tra schemi unifilari e multifilari.

Modulo 3: Dimensionamento, Protezioni e Sicurezza Normativa

- **Sicurezza elettrica:** Definizione delle soglie di tensione e corrente pericolose per il corpo umano in relazione ai valori ($I\Delta n$) del differenziale. Studio dei gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- **Criteri di dimensionamento delle linee:**
- Determinazione della corrente di impiego I_b (progetto) monofase e trifase applicando i coefficienti di contemporaneità e di utilizzo.
- Utilizzo pratico delle tabelle normative per le portate dei cavi (I_z) e per le tabelle dei coefficienti di caduta di tensione.
- Verifica della condizione di coordinamento termico contro il sovraccarico: (I_b , I_n , I_z).
- **Apparecchiature di protezione:**

-Interruttore Magnetotermico (MT): Tipi di intervento (termico per sovraccarico, magnetico per cortocircuito), poli e moduli. Curve di intervento (C e D).

Relazione fondamentale tra la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione I_{cc} e il Potere di Interruzione PDI del dispositivo.

-Interruttore Differenziale (ID e MTD): Approfondimento del principio di funzionamento. Tipi di differenziale (AC, A,B,F,S)

-Scaricatori di Sovratensione (SPD): Principio di funzionamento e modalità di collegamento all'impianto di terra per la protezione dalle scariche atmosferiche e sovratensioni.

- **Sistemi di continuità:** Funzionamento di gruppi statici di continuità (UPS).

Modulo 4: Quadri Industriali, Distribuzione e Manutenzione, strumentazione.

- **Distribuzione e selettività:** Configurazione di batterie di prese industriali (identificazione poli e codice colori per tensioni). Progettazione di schemi di distribuzione con criteri di selettività del guasto (amperometrica e cronometrica- differenziale di tipo S) per la separazione delle linee e l'ottimizzazione della ricerca guasti.
- **Architettura del quadro:** Struttura fisica di un quadro elettrico (linee elettriche in arrivo/partenza, ausiliari, morsettiere e utilizzatori).
- **Manutenzione degli impianti:** Analisi delle principali voci di manutenzione predittiva, preventiva e correttiva (controllo serraggi, esame termografico, test periodici dei differenziali).
- **Strumentazione:** Pinza amperometrica per correnti di linea e correnti di dispersione, strumento per la misura della resistenza di terra.

Modulo 5: Automazione Industriale Cablata e Logica Programmabile (PLC)

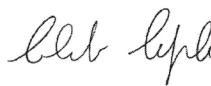
- **Logica cablata:** Circuiti di potenza e circuiti di comando ausiliari. Utilizzo e cablaggio di contattori, relè termici, temporizzatori elettronici/meccanici e finecorsa. Tecniche di interblocco (meccanico ed elettrico) e circuiti di marcia/arresto con autoritenuta.
- **Introduzione all'Automazione Logica:** Differenza concettuale tra logica combinatoria e logica sequenziale.
- **Programmazione PLC (Linguaggio Ladder):**
 - Struttura hardware del PLC e cablaggio delle schede di ingresso/uscita (morsettiere).
 - Funzioni logiche di base (AND, OR, NOT), gestione dei contatti normalmente aperti/chiusi.
 - Utilizzo delle funzioni software avanzate: temporizzatori software, istruzioni di **Set/Reset** (funzione chiamata/memoria).
- **Applicazioni industriali con PLC:**
 - Inversione di marcia del motore asincrono trifase con interblocco software nel programma Ladder.
 - Avviamento Stella-Triangolo di un motore trifase gestito tramite PLC.

Modulo 6: Strumentazione, Software di Simulazione/Progettazione, Pannello domotico

- **Attività cablaggio:** Interpretazione di schemi complessi e cablaggio pratico a pannello di circuiti industriali e civili. Utilizzo dei moduli **Trainer** per la simulazione e il collaudo di logiche base.
- **Strumentazione di misura avanzata:** Uso corretto della pinza amperometrica per misure di corrente sotto carico. Utilizzo della strumentazione specifica per la **misura della resistenza di terra** e per la prova strumentale del tempo e della corrente di intervento dei differenziali
- **Software utilizzati:**
 - **CADe_SIMU:** Disegno, modellazione e simulazione dinamica di circuiti elettrici tradizionali e sviluppo/test di programmi in linguaggio Ladder per PLC.
 - **Multisim:** Alimentazione e analisi delle forme d'onda.
 - **Software Palazzoli:** Configurazione guidata di batterie di prese industriali interbloccate, calcolo degli ingombri e dimensionamento dei relativi interruttori di protezione del quadro.
 - **Projex (software di progettazione):** Progetto di schema elettrico quadri elettrici e scelta automatizzata delle protezioni da catalogo.
- **Cablaggio e Configurazione del Pannello Domotico (Sistema AVE):**
 - Montaggio e cablaggio fisico dell'alimentatore di rete Bus e dei moduli di ingresso/uscita (attuatori a relè, moduli d'interfaccia pulsanti, comandi).
 - Stesura del cavo Bus dedicato (coppia intrecciata) per il collegamento seriale dei dispositivi, rispettando le regole di isolamento e separazione dalle linee di potenza a 230V.
 - Cablaggio di scenari domotici reali: comando luci centralizzato, automazione.
- **Cablaggio del PLC a Pannello:**
 - Installazione su guida DIN e cablaggio dell'hardware del PLC (Alimentazione, ingressi digitali, uscite a relè) interfacciato con il modulo a relè domotico.
- **Realizzazione quadro elettrico:** quadro modulare 72 moduli cablato con morsettiera.

Data, __11-06-2026__

Il Docente di Laboratorio (LTE)



I rappresentanti di classe 5E

