

**IIS CIGNA - BARUFFI - GARELLI
MONDOVÌ****PROGRAMMA SVOLTO****ANNO SCOLASTICO 2025/26**

INSEGNAMENTO	TTMID
DOCENTI	BERTOLINO DAVIDE, SCEBBA FEDERICA
CLASSE	5CMAT
INDIRIZZO	Manutenzione e Assistenza Tecnica

METODO DI INSEGNAMENTO

- Lezione frontale
- Esercizi svolti alla lavagna e dispense
- Schemi elettrici e disegni tecnici
- Lavori di gruppo
- Studio di casi e analisi documentale

STRUMENTI DI LAVORO

- LIM / Lavagna classica
- Dispense e appunti del docente

STRUMENTI DI VERIFICA

- Prove scritte
- Relazioni e schede tecniche

OBIETTIVI RAGGIUNTI

- Analizzare ed interpretare schemi di apparati, impianti e dispositivi di moderata complessità
- Realizzare apparati e impianti secondo le specifiche tecniche e le normative di settore
- Eseguire attività di assistenza tecnica e manutenzione ordinaria e straordinaria, individuando guasti o anomalie e ripristinando funzionalità e conformità alle norme di sicurezza
- Gestire il magazzino ricambi e applicare i corretti protocolli di smaltimento e riciclo dei materiali

UDA/MOD.1 — RICERCA GUASTI E SICUREZZA

- Concetto di Persona Esperta ed informata
- Guasti elettrici
- Salvamotori: funzione, caratteristica, taratura
- Interruttori magnetotermici: caratteristiche e principio di funzionamento
- Applicazione di fusibili, magnetotermici e salvamotori nella protezione di motori asincroni trifase
- Tipologie di trasformatori: MT/BT, AT/AT, speciali (TA, TV)
- Testo Unico sulla Salute e Sicurezza: D.Lgs. 81/2008
- Segnaletica di sicurezza

UDA/MOD.2 — POLITICHE DI MANUTENZIONE E DOCUMENTAZIONE

- Manutenzione ordinaria e straordinaria: differenze, modi e tempi di attuazione
- Metodi tradizionali: manutenzione a guasto, preventiva (predittiva e programmata), autonoma, migliorativa
- Metodi innovativi: manutenzione sensorizzata, tele-manutenzione, tele-assistenza

- Documentazione preparatoria: manuali di manutenzione e funzionamento, dati tecnici, schemi d'impianto
- Documentazione operativa: indicazioni per la corretta manutenzione secondo gli standard previsti
- Documentazione specifica: schede anagrafiche, schede di manutenzione, calendario e registro interventi, manuali di istruzione
- Analisi di manuali di uso e manutenzione (automobile, motoriduttori, ecc.)
- Procedura di manutenzione: fase preparatoria, esame documentazione, modalità esecutive, autorizzazione, fase esecutiva, registrazione, riconsegna, gestione ricambi
- La dichiarazione di conformità
- Documenti di collaudo relativi alla manutenzione
- Il contratto di manutenzione: committente, ditta appaltatrice, obblighi reciproci
- Costi (cenni): manutenzione ordinaria e straordinaria
- Preventivi di costo e presentazione offerte
- Computo metrico estimativo

UDA/MOD.3 — RICERCA GUASTI: METODOLOGIE E STRUMENTI

- Concetto di guasto/avaria e relative classificazioni (guasto catastrofico, parziale, intermittente, sistematico)
- Modalità di guasto: per usura, per sollecitazione eccessiva, per invecchiamento, per errore umano
- La ricerca guasti: il troubleshooting — approccio sistematico e logico
- L'albero dei guasti (Fault Tree Analysis - FTA): logica top-down, eventi base e porte logiche (AND, OR)
- La tabella dei guasti: sintomo, causa probabile, intervento correttivo
- Diagramma di Ishikawa (causa-effetto, "a lisca di pesce"): struttura e costruzione
- Le 6M del diagramma di Ishikawa: Manodopera, Macchine, Materiali, Metodi, Misure, Ambiente (Milieu)
- Applicazione del diagramma di Ishikawa all'analisi dei guasti su impianti elettrici e macchine utensili
- Metodo dei 5 Perché (5 Whys): analisi della causa radice (Root Cause Analysis)
- Metodo delle 5 domande / FMEA (Failure Mode and Effects Analysis): identificazione dei modi di guasto, valutazione di gravità, frequenza e rilevabilità, calcolo dell'Indice di Priorità del Rischio (IPR)
- Diagramma di Pareto: principio 80/20, individuazione dei guasti più critici da affrontare prioritariamente
- Brainstorming strutturato per l'identificazione delle cause
- KPI manutentivi: affidabilità, manutenibilità, disponibilità e sicurezza
- Affidabilità: tasso di guasto λ , MTBF, curva di affidabilità (guasti infantili, casuali, per usura — curva a vasca da bagno), MTTF
- Manutenibilità: tempo di intervento e tempo di riparazione (MTTR)
- Disponibilità: calcolo da MTBF e MTTR — $\text{Availability} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$
- Principali criteri per la progettazione della manutenzione
- Il piano di manutenzione: struttura generale

UDA/MOD.4 — MANUTENZIONE MOTORE ASINCRONO TRIFASE

- Visione video descrittivo sugli interventi di manutenzione
- Componenti: statore, rotore, albero motore, morsettiera
- Morsettiera: smontaggio, esame a vista, serraggio morsetti
- Ventola di raffreddamento: smontaggio, pulizia, sostituzione filtri
- Cuscinetti albero motore: esame a vista, sostituzione
- Avvolgimenti: esame a vista, pulizia
- Attrezzatura per interventi di manutenzione
- DPI per le varie lavorazioni
- Qualifiche professionali necessarie
- Lettura di schemi di comando di motori asincroni

UDA/MOD.5 — GESTIONE DEL MAGAZZINO E SMALTIMENTO/RICICLO

Gestione del magazzino ricambi

- Funzioni del magazzino ricambi nell'organizzazione manutentiva
- Classificazione dei materiali: ricambi di consumo, ricambi di sicurezza, ricambi strategici
- Codifica dei materiali e schede anagrafiche di magazzino
- Tecniche di classificazione ABC dei materiali (analisi di Pareto applicata al magazzino)
- Indici gestionali: indice di rotazione, scorta minima, scorta di sicurezza, lotto economico di riordino (EOQ)
- Punto di riordino e metodi di approvvigionamento (a quantità fissa, a periodo fisso, Just-In-Time)
- Documenti di magazzino: bolla di carico, bolla di scarico, DDT, inventario
- Software gestionali e sistemi WMS (Warehouse Management System): cenni
- Layout del magazzino e criteri di stoccaggio dei materiali pericolosi
- Tracciabilità dei lotti e gestione delle scadenze

Smaltimento e riciclo dei materiali

- Normativa di riferimento: D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) — cenni
- Classificazione dei rifiuti: urbani, speciali, pericolosi e non pericolosi
- Codici CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti): struttura e attribuzione
- Rifiuti da attività di manutenzione: oli esausti, batterie, filtri, stracci contaminati, componenti elettronici (RAEE)
- Gestione dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche): D.Lgs. 49/2014
- Registro di carico e scarico dei rifiuti, formulario di identificazione (FIR), MUD
- Il sistema SISTRI e l'attuale RENTRI (Registro Elettronico Nazionale Tracciabilità Rifiuti)
- Principi di economia circolare: riduzione, riuso, riciclo, recupero energetico
- Recupero di metalli (rame, alluminio) e di componenti elettronici
- Smaltimento sicuro di sostanze pericolose: condensatori PCB, lampade al mercurio, oli minerali
- Responsabilità del produttore e del detentore del rifiuto
- Procedure operative aziendali per il deposito temporaneo e il conferimento a operatori autorizzati

In fede,

I Docenti: BERTOLINO DAVIDE, SCEBBA FEDERICA

FIRMA DEI RAPPRESENTANTI DI CLASSE

Nome e Cognome _____

Firma _____

Nome e Cognome _____

Firma _____

Mondovì, lì _____