

## PROGRAMMA SVOLTO

**MATERIA:** TECNOLOGIE E TECNICHE DI INSTALLAZIONI E DI MANUTENZIONE DI APPARATI E IMPIANTI CIVILI ED INDUSTRIALI

**Classe:** 4C     **Indirizzo:** ApparatI impianti servizi tecnici industriali e civili     **a.s.:** 2020-2021

---

**Testi utilizzati:** Tecnologie e tecniche di installazione e manutenzione (*Calderini*)

**Prof.ssa:** Rosa Germinario

**Prof.:** Giancarlo Zaccaria

---

### Programma teorico

#### 1) Energie rinnovabili e centrali elettriche

- Energie rinnovabili
- Centrali termoelettriche
- Centrali ad energie rinnovabili

#### 2) Centrali geotermiche e teleriscaldamento

- Principi di funzionamento di una centrale geotermica
- Costi della produzione da energia geotermica
- Vantaggi e svantaggi dell'energia geotermica
- Teleriscaldamento: schema di distribuzione e costi

#### 3) Trasporto dell'energia elettrica

- Classificazione dei livelli di tensione
- Componenti di una rete elettrica
- Linee elettriche e relative caratteristiche costruttive (linee aeree e linee in cavo)
- Aspetti di sicurezza per le linee elettriche aeree
- Problemi di sicurezza riguardanti le linee elettriche in generale
- Funi di guardia e messa a terra dei sostegni
- Limiti di esposizione ai campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti
- Schemi di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

#### 4) La luce e le principali grandezze illuminotecniche

- La luce
- Il colore
- Grandezze fotometriche fondamentali
- Prestazioni fotometriche richieste ad un impianto d'illuminazione artificiale

## 5) Sorgenti luminose artificiali e corpi illuminanti

- Caratteristiche delle sorgenti luminose artificiali e direttiva di riferimento
- Lampade a incandescenza
- Lampade alogene
- Lampade fluorescenti
- Circuiti di alimentazione delle lampade fluorescenti
- Lampade a vapori di mercurio a media ed alta pressione
- Lampade a vapori di sodio
- Led
- Lampade a induzione
- Identificazione delle lampade e portalampade
- Apparecchi illuminanti e curve fotometriche
- Dati di targa degli apparecchi illuminanti

## 6) Pericolo e rischio

- Differenza tra pericolo e rischio
- Salute e sicurezza sul lavoro
- Struttura del D. Lgs. 81/08
- I principi della sicurezza e salute nei luoghi di lavoro (SSL)
- Soggetti responsabili della sicurezza e salute nel luogo di lavoro
- Obblighi per: datore di lavoro, dirigenti, preposti e lavoratori
- Il servizio di prevenzione e protezione aziendale, il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ed il medico competente
- Obblighi per progettisti, fabbricanti, fornitori ed installatori
- Il documento di valutazione dei rischi (DVR)

## 7) Dispositivi di protezione individuali (DPI), ergonomia e segnaletica di sicurezza

- I dispositivi di protezione individuali
- Caratteristiche e categorie dei DPI
- Tipologie di DPI
- Ergonomia
- Segnaletica di sicurezza

## 8) Produzione del calore e combustibili

- La produzione del calore, inquadramento fisico
- Combustibili
- Composizione chimica dei combustibili
- Potere calorifico (inferiore e superiore)

## 9) Controllo accessi

- Controllo accessi
- Sistemi di riconoscimento
- Badge di prossimità
- Sistemi di riconoscimento biometrici
- Identificazione delle impronte digitali

## 10) Guasti e manutenzione

- Definizione di guasto
- Guasti sistematici e non sistematici
- Analisi dei guasti non sistematici
- Tasso di guasto e probabilità di guasto per ora
- Guasti potenziali
- Analisi dei guasti
- FMCEA
- FTA
- Analisi dei guasti multipli
- Definizione ed esempi di affidabilità
- Parametri di affidabilità
- Valori tipici di MTTF di componenti meccanici, elettrici ed elettronici
- Affidabilità di un sistema costituito da componenti serie e parallelo
- Affidabilità di un sistema complesso
- Applicazione dei concetti di affidabilità ai circuiti di comando e controllo con funzioni di sicurezza
- Definizione di manutenzione
- Manutenzione ordinaria e straordinaria
- Politiche di manutenzione
- Manutenzione correttiva o “a guasto”
- Manutenzione preventiva
- Scelta della politica manutentiva
- Organizzazione della manutenzione in azienda
- Organizzazione della manutenzione: il modello centralizzato
- Organizzazione della manutenzione: il modello decentralizzato
- Fidatezza
- Manutenzione e rifiuti
- Classificazione dei rifiuti
- Gestione die rifiuti
- Direttive RAEE e ROHS

## 11) Qualità e certificazione

- Qualità
- Controllo di qualità
- Controllo statistico di qualità (C.S.Q.)
- Il costo della qualità
- Le norme sui sistemi di qualità
- Certificazione ed enti di certificazione
- La marcatura CE
- Cenni alle procedure per l'apposizione della marcatura CE
- Marcatura CE: obblighi degli utilizzatori
- Marchi
- Certificazione dei sistemi di gestione
- Certificazione del sistema di qualità aziendale di un'organizzazione
- Certificazione del sistema di gestione ambientale di un'organizzazione

- Certificazione del sistema di gestione della sicurezza e salute di dei lavoratori di un'organizzazione
- Certificazione dell'impegno etico di un'organizzazione
- Attestazione SOA

### 12) Documentazione tecnica ed appalto delle opere

- Regole per la stesura di una relazione tecnica
- Utilizzo di materiale non testuale
- Struttura di una relazione
- Generalità sul manuale di istruzione
- Caratteristiche di un manuale di istruzione
- Preventivo di costo e computo metrico
- Analisi di prezzo
- Progetto, appalto e collaudo

### 13) Progetto PCTO

- Presentazione del progetto PCTO
- Funzionamento dei mezzi di piccola taglia MV 2,5 mc TECAM
- L'equilibrio dei fluidi: la pressione
- La pressione nei liquidi
- Il principio di Pascal

## Esercitazioni e laboratori

- 1) Norme simboli elettrici civili e industriali e apparecchiature elettriche industriali
- 2) Apparecchiature elettriche industriali, circuito di comando di un motore asincrono trifase
- 3) Funzionamento macchine elettriche
- 4) Funzionamento generatori elettrici, dinamo e alternatori
- 5) Resistività dei materiali; cavi elettrici per impianti civili e industriali;
- 6) Quadri elettrici impianti civili
- 7) Funzionamento apparecchiature elettriche per impianti industriali e comando di motori elettrici
- 8) Parti costituenti il teleruttore e relè industriali, funzionamento; pulsantiere, segnalazione; fine-corsa elettrici; parti elettriche e meccaniche del teleruttore.
- 9) Funzionamento relè temporizzatori x imp. el. industriali
- 10) Protezioni impianti el. industriali, funzionamento relè termico e fusibili
- 11) Predisposizione pannello elettrico industriale a bordo macchina, guide din per apparecchiature el. ind., morsettiera e canaline.
- 12) Circuiti elettrici industriali: potenza e comando nelle sue diverse fasi di compilazione.
- 13) Circuito di comando e potenza, marcia e arresto di un motore asincrono trifase
- 14) Numerazione circuiti potenza e comando impianti industriali
- 15) Disegno impianto el. industriale, marcia arresto di un motore asincrono trifase, numerazione
- 16) Disegno collegamento apparecchiature impianto el. ind. marcia e arresto di un motore asincrono trifase
- 17) Introduzione alla pneumatica: Centrale di compressione
- 18) Introduzione al corso, Pneumatica: comandi automatici
- 19) Elettropneumatica

Scuole associate



- 20) Utilizzo delle apparecchiature di elettro-pneumatica; distributore, elettrovalvole mono e bistabili, cilindri a doppio effetto
- 21) Realizzazione impianti elettro-pneumatica con comando di elettrovalvole mono e bistabili
- 22) Funzionamento circuito elettro-pneumatico con comando di un cilindro a D.E. e rientro a fine-corsa con E.V. 5/2 monostabile e diagramma di funzionamento;
- 23) Funzionamento circuito di comando a ciclo continuo di un cilindro a D.E. con E.V. 5/2 bistabile e diagramma di funzionamento
- 24) Circuiti elettro-pneumatici comando anti-ripetitivo di un cilindro a doppio effetto tramite elettrovalvole 5/2 mono e bistabili (funzione one shot)
- 25) Progetto PCTO: sistema di sollevamento cassonetti rifiuti urbani per automezzi;
- 26) Progetto PCTO: sistema di sollevamento cassonetti rifiuti solidi urbani oleodinamici.
- 27) PCTO: Pulsantiere nei Sistema di raccolta rifiuti solidi urbani

**Didattica a distanza:**

- 1) Esercizio numerazione circuiti potenza e comando Disegno, lista materiale e collegamento apparecchiature marcia e arresto di un motore a.t.
- 2) Disegno collegamento apparecchiature impianto el. ind. marcia e arresto di un motore asincrono trifase
- 3) Introduzione alla pneumatica: Centrale di compressione
- 4) Ciclo di funzionamento elettro-pneumatico; tipologie di lampade
- 5) Diagramma elettro-pneumatico a ciclo continuo con e.v. 5/2 bistabile
- 6) PCTO: Tipi di automezzi raccolta Tecam

---

Inveruno, 07/06/2021

**Il docente**

*Prof.ssa Rosa Germinario*

*Prof. Giancarlo Zaccaria*

Scuole associate

I.P.I.A "G. MARCORA" Via Marcora, 109 - 20010 Inveruno ☎297288182 - [vicemarcora@iisinveruno.edu.it](mailto:vicemarcora@iisinveruno.edu.it)  
I.P.S. "E. LOMBARDINI" Via Buonarroti, 6 - 20010 Inveruno ☎29787234 - [vicelombardini@iisinveruno.edu.it](mailto:vicelombardini@iisinveruno.edu.it)  
I.T.T.E. "G. MARCORA" Via Marcora, 109 - 20010 Inveruno ☎297285314 - [viceittmarcora@iisinveruno.edu.it](mailto:viceittmarcora@iisinveruno.edu.it)