



## **Polo Tecnico - Professionale**

**Istituto Istruzione Superiore Statale**

**"CORINALDESI – PADOVANO"**

**Istituto Tecnico settore Economico**

**Istituto Tecnico settore Tecnologico**

**Istituto Professionale Industria e Artigianato**

SEDE CENTRALE PADOVANO: SENIGALLIA - Via Rosmini, 22/b - Tel. (071) 64.510 - Fax (071) 79.22.819

SEDE ASSOCIATA CORINALDESI: SENIGALLIA - Via T. D'Aquino, 4 - Tel. (071) 60524 - Fax (071) 7924724

SEDE ASSOCIATA PADOVANO: ARCEVIA - Via C. Battisti, 6 - Tel. e Fax 0731/9193

**COD. FISCALE : 92000370426**

E-mail: [anis01600v@istruzione.it](mailto:anis01600v@istruzione.it) - Pec: [anis01600v@pec.istruzione.it](mailto:anis01600v@pec.istruzione.it)

**ANNO SCOLASTICO 2020/21**

# **TECNOLOGIE E TECNICHE DI INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE**

**DIPARTIMENTO DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA**

**ANNO DI CORSO: IV , V**

**INDIRIZZO PROFESSIONALE**

**ARTICOLAZIONI: MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA ELETTRICO-ELETTRONICO**

## **1. FINALITÀ DELLA DISCIPLINA**

Utilizzare strumenti e tecnologie specifiche nel rispetto della normativa sulla sicurezza.

Seguire le normative tecniche e le prescrizioni di legge per garantire la corretta funzionalità dell'impianto e delle relative parti, oggetto di interventi di manutenzione nel contesto d'uso.

Individuare i componenti che costituiscono il sistema e i materiali impiegati, allo scopo di intervenire nel montaggio, nella sostituzione dei componenti e delle parti, nel rispetto delle modalità e delle procedure stabilite.

Garantire e certificare la messa a punto a regola d'arte degli impianti, collaborando alle fasi di installazione, collaudo e assistenza tecnica degli utenti.

Gestire le esigenze del committente, reperire le risorse tecniche e tecnologiche per offrire servizi efficaci ed economicamente correlati alle richieste.

Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.

## **2. COMPETENZE TRASVERSALI**

*(riferimento alle Competenze Chiave Europea, varate dal Consiglio europeo il 22 maggio 2018)*

1. competenza alfabetica funzionale
2. competenza multi linguistica
3. competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
4. competenza digitale
5. competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare
6. competenza in materia di cittadinanza
7. competenza imprenditoriale
8. competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

### 3. COMPETENZE DELLA DISCIPLINA QUARTO ANNO

Competenza sull'utilizzo del PLC (controllore programmabile)  
Competenza sulle principali problematiche negli Impianti Elettrici  
Competenza su Sensori e Trasduttori elettrici.  
Competenza sui dispositivi per l'Illuminotecnica

### 4. PERCORSO DISCIPLINARE QUARTO ANNO

COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
Programmable logic controller (PLC)	Individuare i componenti che costituiscono il PLC allo scopo di intervenire nel montaggio, nella sostituzione delle parti.	Introduzione al PLC. logica cablata e logica programmata. Configurazione Hardware dei PLC. Struttura del PLC Esempi di ingressi on-off nei PLC. Semplice programmazione del PLC con linguaggio LOGO.
Impianti elettrici	Individuare i componenti che costituiscono un quadro elettrico e i vari interruttori impiegati, allo scopo di intervenire nel montaggio e nella sostituzione dei componenti. Saper scegliere un cavo per una linea AC.	Impianti elettrici nelle abitazioni civili: la colonna montante ed esempi di quadri elettrici di tipo abitativo. Funzione degli interruttori Magneto-Termici e degli interruttori Differenziali. Descrizione di alcuni impianti (telefonico, televisivo ecc.) presenti nelle case; cenni su impianti elettrici nei cantieri. Cavi elettrici e condutture, portata di un cavo e potenza perduta per effetto joule. Caduta di tensione in una linea AC, scelta del cavo e protezioni per le sovracorrenti Celle fotovoltaiche, composizione di un impianto. Generatori fotovoltaici: isolati o con scambio sul posto. Impianti con generatori eolici.
Sensori e Trasduttori	Individuare le parti fondamentali per il funzionamento dei vari trasduttori allo scopo di intervenire nel montaggio e nella sostituzione dei componenti.	Sensori ON-OFF e sensori di tipo continuo. Rilevamento a contatto e senza contatto. Specifiche di ripetibilità, tempo di risposta, frequenza di commutazione. Uscite elettromeccaniche o a stato solido ( a transistor, a FET, a TRIAC, a BUS) Esempio di collegamento tra sensore e transistor. Termoresistenze e termocoppie, termistori a semiconduttore e trasduttori integrati. Trasduttori di posizione: potenziometri, encoder. Circuiti di condizionamento per trasduttori di posizione. Elettromagneti e relè (richiami sugli effetti magnetici della corrente). Manutenzione e guasti nei relè.
Illuminotecnica	Saper individuare le varie parti di un progetto di illuminazione.	Argomenti fondamentali sulla luce e sul colore. Grandezze fotometriche fondamentali: flusso luminoso, illuminamento, intensità luminosa. Efficienza luminosa, temperatura colore, indice IRC, prestazioni fotometriche richieste, caratteristiche delle sorgenti luminose, lampade ad incandescenza, lampade alogene, l. fluorescenti, l. ai vapori di mercurio, l. vapori di sodio, lampade LED.

5. OBIETTIVI MINIMI IRRINUNCIABILI PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA	
CONOSCENZE	ABILITÀ
Descrivere la struttura fondamentale di un PLC e saper realizzare una semplice programmazione.	Saper ricercare e analizzare i più comuni guasti guasti.
Saper descrivere gli elementi fondamentali di un quadro elettrico; saper determinare la portata di un cavo elettrico. Conoscere gli elementi fondamentali di un impianto fotovoltaico.	Saper intervenire nella realizzazione e nella manutenzione dei principali e più comuni impianti elettrici.
Saper descrivere alcune grandezze fotometriche fondamentali; saper determinare indicare i punti fondamentali per un progetto di illuminazione.	Saper valutare l'adeguatezza del progetto nei lavori di manutenzione e di installazione.

6. COMPETENZE DELLA DISCIPLINA QUINTO ANNO
Competenza su GUASTI E MANUTENZIONE di apparati elettrici ed elettronici Competenza sulla DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONE da produrre in campo lavorativo Competenza sulle principali APPARECCHIATURE ED IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI Competenza sulla SICUREZZA SUL LAVORO

7. PERCORSO DISCIPLINARE QUINTO ANNO		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
Guasti e manutenzione	Saper ricercare e analizzare i vari guasti di un componente o di un impianto, saperne definire l'affidabilità e saperne pianificare la corretta manutenzione.	<b>1.1 - Guasti</b> Definizione di guasto. Guasti sistematici e non sistematici. Analisi dei guasti non sistematici. Diagramma a “vasca da bagno”. Tasso di guasto e probabilità di guasto. Guasti potenziali. Analisi dei guasti: FMECA, albero dei guasti (FTA), analisi guasti multipli. Metodo sequenziale. Ricerca guasti di sistemi elettrici ed elettronici. Strumenti di diagnostica (cenni): Prove non Distruttive. Ultrasuoni. Termografia. Correnti indotte. Emissione acustica e vibrazionale. Ispezione visiva e altri metodi. Rilevazione di fughe, di perdite e di usure.
		<b>1.2 - Affidabilità</b> Definizione di affidabilità. Parametri di affidabilità: MTTF, MTTR. Affidabilità di un sistema con componenti in serie e in parallelo.
		<b>1.3 - Manutenzione</b> Definizione di manutenzione e manutentibilità. Manutenzione ordinaria e straordinaria. Politiche di manutenzione: manutenzione correttiva (o a guasto), manutenzione preventiva, manutenzione migliorativa. Scelta della politica manutentiva e organizzazione della manutenzione.
Documentazione e certificazione	Saper redigere correttamente un rapporto d'intervento, un piano di manutenzione, un documento di collaudo in base alla vigente normativa.	<b>2.1 - Documenti di manutenzione</b> Normativa nazionale ed europea. Norme. Modelli di documenti per la manutenzione. Rapporto di intervento.

		<p>Esempi di documenti di manutenzione.</p> <p><b>2.2 - Documenti di collaudo</b> Collaudo dei lavori di manutenzione. Norme. Protocollo di collaudo. Esempi di documenti di collaudo dei lavori di manutenzione.</p> <p><b>2.3 - Documenti di certificazione</b> Certificazione di manutenzione di impianti. Norme di certificazione nazionale ed europea. Modelli di certificazione.</p>
<p>Apparecchiature ed impianti elettrici ed elettronici</p>	<p>Saper intervenire nella realizzazione e nella manutenzione dei principali e più comuni impianti elettrici, in semplici sistemi di controllo e di telecomunicazione con particolare riguardo alla moderna tecnologia basata sulle fibre ottiche.</p>	<p><b>3.1 - Impianti elettrici</b> Schemi elettrici di base per la distribuzione dell'energia elettrica per uso civile. Schemi di principio e simbologia. Impianti con più derivazioni. Parte iniziale di un impianto di distribuzione: Interruttore magnetotermico, Interruttore differenziale, Trasformatori di Isolamento, protezioni per le sovratensioni. Schemi per la distribuzione della tensione di alimentazione trifase. Impianti misti trifase – monofase con interruttore generale e protezioni. Teleruttori e relè: utilizzo dei teleruttori per i circuiti di comando di carichi elevati. Attivazione di circuiti di potenza con teleruttori. Contatti NA ed NC. Schemi di autoritenuta con pulsanti. Generalità e struttura hardware di un PLC. Ciclo di funzionamento. Linguaggi e procedure di programmazione. Aspetti applicativi dei Motori Asincroni Trifase: avviamento, regolazione della velocità, frenatura e inversione, tipi di servizio, scelta della potenza del MAT, classi di isolamento, raffreddamento, dati di targa. Motoriduttori. Manutenzione e possibili guasti.</p> <p><b>3.2 - Sistemi automatici</b> Segnali importanti analogici: gradino unitario, impulso di Dirac, rampa unitaria, funzione esponenziale e funzione logaritmica, funzione sinusoidale. Rappresentazione delle grandezze in decibel e loro utilizzo. trasformata di Laplace e di Fourier per l'analisi dei sistemi dinamici. Cenni su poli e zeri della Funzione di Trasferimento. Risposta in frequenza e F.d.T. Cenni sulla stabilità: relazione tra i poli della funzione di trasferimento e la stabilità del sistema. Sistemi di controllo ad anello aperto ed ad anello chiuso. Diagrammi di Bode. Proprietà statiche e dinamiche di un sistema retroazionato. Errore statico e sensibilità al disturbo. Prontezza di risposta e larghezza di banda. Criterio di stabilità di Bode (margine di guadagno e di fase). Cenni sulle reti correttive e i regolatori industriali.</p> <p><b>3.3 – Sistemi di telecomunicazioni: Fibre</b></p>

		<p><b>ottiche</b></p> <p><b>3.3.1 – Teoria della propagazione nelle fibre ottiche</b>  Generalità sulle fibre ottiche per telecomunicazioni. Velocità di propagazione della luce e indice di rifrazione. Legge di Snell e il fenomeno della riflessione totale. Apertura numerica della fibra.</p> <p><b>3.3.2 – Larghezza di banda</b>  Dispersione modale e cromatica. Fibre multimodali e monomodali. Allargamento temporale degli impulsi e larghezza di banda del sistema ottico. Attenuazione ed equazione del collegamento.</p> <p><b>3.3.3 – Sorgenti e fotorivelatori (cenni)</b>  Struttura del cavo ottico. Sorgenti a LED e sorgenti laser. Fotorivelatori. Tecniche di giunzione.</p> <p><b>3.4 – La fabbrica automatica e le telecomunicazioni</b>  Concetto di automazione flessibile. Computer Integrated Manufacturing. Modello informatico di un CIM. Introduzione alla robotica. Cenni sull'hardware e sulla programmazione. Reti di telecomunicazioni, modello ISO/OSI. Topologia di una rete. Reti a BUS. Cenni sui protocolli di comunicazione. Modalità di trasmissione dati. Velocità di trasmissione e capacità trasmissiva.</p>
Sicurezza sul lavoro	Saper valutare e minimizzare il rischio elettrico nei lavori di manutenzione e di installazione.	<p><b>4.1 – Sicurezza nei luoghi di lavoro</b>  Concetto di rischio e di pericolo. Valutazione dei rischi. Sintesi dei principali obblighi in materia. DPI e segnaletica.</p> <p><b>4.2 – Lavori elettrici</b>  Rischio elettrico. Tipi di lavoro elettrico. Attrezzi e dispositivi di protezione per il lavoro elettrico.</p>

<b>8. OBIETTIVI MINIMI IRRINUNCIABILI PER L'AMMISSIONE ALL'ESAME DI STATO</b>	
<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>
<p><b>1.1 - Guasti</b>  Definizione di guasto. Guasti sistematici e non sistematici. Analisi dei guasti non sistematici. Diagramma a "vasca da bagno". Tasso di guasto e probabilità di guasto. Guasti potenziali. Analisi dei guasti: FMECA, albero dei guasti (FTA), analisi guasti multipli. Metodo sequenziale. Ricerca guasti di sistemi elettrici ed elettronici. Strumenti di diagnostica (cenni): Prove non Distruttive. Ultrasuoni. Termografia. Correnti indotte. Emissione acustica e vibrazionale. Ispezione visiva e altri metodi. Rilevazione di fughe, di perdite e di usure.</p> <p><b>1.2 - Affidabilità</b>  Definizione di affidabilità. Parametri di affidabilità: MTF, MTTR. Affidabilità di un sistema con</p>	<p>Saper ricercare e analizzare i vari guasti di un componente o di un impianto, saperne definire l'affidabilità e saperne pianificare la corretta manutenzione.</p>

<p>componenti in serie e in parallelo.</p> <p><b>1.3 – Manutenzione</b>  Definizione di manutenzione e manutentibilità.  Manutenzione ordinaria e straordinaria.  Politiche di manutenzione: manutenzione correttiva (o a guasto), manutenzione preventiva, manutenzione migliorativa. Scelta della politica manutentiva e organizzazione della manutenzione.</p>	
<p><b>3.1 - Impianti elettrici</b>  Schemi elettrici di base per la distribuzione dell'energia elettrica per uso civile. Schemi di principio e simbologia. Impianti con più derivazioni. Parte iniziale di un impianto di distribuzione: Interruttore magnetotermico, Interruttore differenziale, Trasformatori di Isolamento, protezioni per le sovratensioni. Schemi per la distribuzione della tensione di alimentazione trifase. Impianti misti trifase – monofase con interruttore generale e protezioni. Teleruttori e relè: utilizzo dei teleruttori per i circuiti di comando di carichi elevati. Attivazione di circuiti di potenza con teleruttori. Contatti NA ed NC. Schemi di autoritenuta con pulsanti. Generalità e struttura hardware di un PLC. Ciclo di funzionamento. Linguaggi e procedure di programmazione. Aspetti applicativi dei Motori Asincroni Trifase: avviamento, regolazione della velocità, frenatura e inversione, tipi di servizio, scelta della potenza del MAT, classi di isolamento, raffreddamento, dati di targa. Motoriduttori. Manutenzione e possibili guasti.</p>	<p>Saper intervenire nella realizzazione e nella manutenzione dei principali e più comuni impianti elettrici.</p>
<p><b>4.1 – Sicurezza nei luoghi di lavoro</b>  Concetto di rischio e di pericolo. Valutazione dei rischi. Sintesi dei principali obblighi in materia. DPI e segnaletica.</p> <p><b>4.2 – Lavori elettrici</b>  Rischio elettrico. Tipi di lavoro elettrico. Attrezzi e dispositivi di protezione per il lavoro elettrico.</p>	<p>Saper valutare e minimizzare il rischio elettrico nei lavori di manutenzione e di installazione.</p>

## 12. PERCORSI PER LE COMPETENZE TRASVERSALI E L'ORIENTAMENTO

*(solo per le materie di indirizzo)*

Il progetto di PCTO (ex Alternanza Scuola-Lavoro) è rivolto alle classi terze, quarte e quinte. Esso viene inserito nella programmazione didattica dei Consigli di classe e si prefigge le seguenti finalità:

- riflettere sull'indirizzo di studi intrapreso alla luce della esperienza lavorativa;
- consolidare le proprie motivazioni;
- orientare ed agevolare la transizione degli studenti verso il mondo del lavoro;
- sviluppare negli stessi una maggiore capacità di adattamento ai mutamenti tecnologici ed economici della realtà lavorativa;
- sviluppare attitudini di flessibilità agevolando le successive scelte professionali;
- integrare le nozioni scolastiche con la vera pratica lavorativa.

L'apprendimento scolastico è tanto più facilitato quanto sono forti le motivazioni che lo studente trova nelle attività concrete che riesce a realizzare. Tutta l'attività svolta dai docenti e il tirocinio aziendale, inserito all'interno del curricolo formativo, costituiscono per lo studente un'occasione per sviluppare attitudini mentali rivolte alla risoluzione dei problemi ed alla valutazione di esperienze processuali. La scuola stessa ha la possibilità di verificare la coerenza dei curricoli con le finalità previste dall'indirizzo di studio rapportandosi con il mondo del lavoro.

Pertanto, questo progetto si prefigge i seguenti obiettivi:

- far completare ed integrare agli studenti quanto appreso a scuola;
- permettere agli studenti una maggior conoscenza delle proprie attitudini;
- orientare lo studente verso gli sbocchi successivi al diploma;

- far acquisire al giovane il valore educativo dell'esperienza lavorativa;
- rendere possibile per il docente il confronto del livello delle conoscenze offerte dalla scuola con quanto richiesto dal mondo del lavoro;
- monitorare in maniera continuativa le richieste del mercato in termini di competenze e professionalità in maniera da ricalibrare, ove necessario, le strategie di insegnamento.

Questa esperienza viene realizzata sfruttando le flessibilità organizzative offerte dall'autonomia scolastica; i soggetti che saranno coinvolti direttamente in questo progetto sono:

- studenti delle classi terze, quarte e quinte dell'Istituto;
- Consigli delle classi terze, quarte e quinte;
- Docenti delle discipline tecnico-professionali;
- Enti locali;
- Aziende specifiche di settore

Partecipano al progetto i docenti del consiglio di classe per riorganizzare la programmazione didattica. In particolare, i docenti delle discipline tecnico-professionali collaborano alla stesura del piano delle attività da svolgere e si occupano di seguire, insieme ai tutor, il lavoro degli studenti quando sono impegnati all'esterno, formulando poi delle considerazioni finali nell'ambito degli organi collegiali dell'Istituto.

A partire dall'anno scolastico 2019-2020 le attività connesse al PCTO, sulla base delle nuove normative che prevedono ..... ore complessive nel triennio, obbligatorie per tutti gli allievi, hanno avuto inizio dalla classe terza, con le seguenti modalità:

CLASSE TERZA:

CLASSE QUARTA:

CLASSE QUINTA:

TOTALE: ..... ore

Nei periodi di stage gli studenti coinvolti parteciperanno all'attività delle strutture lavorative a cui sono stati assegnati e rispetteranno i normali orari di lavoro previsti caso per caso.

Nello svolgimento degli stages in azienda il ruolo dei docenti tutors, che hanno il compito di raccordarsi con le aziende, con il consiglio di classe con i colleghi delle discipline d'indirizzo, è fondamentale per la realizzazione del progetto. Ad essi si affiancano nelle strutture che ospitano gli allievi in stage degli specifici tutor aziendali che seguono gli allievi nelle attività e relazionano alla scuola sull'andamento della esperienza.

### **13. METODOLOGIE E STRATEGIE PER LA DIDATTICA INTEGRATA**

*(in presenza e a distanza)*

In presenza: coinvolgimento degli alunni nelle pratiche di laboratorio.

A distanza: didattica basata su appunti e documenti forniti dal docente.

### **14. RISORSE E STRUMENTI DIDATTICI**

Libro di testo, appunti del docente, software dedicati ed attività laboratoriali.

### **15. VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE**

*(coerenti con le indicazioni contenute nel PTOF)*

#### **Verifiche**

Scritte con cadenza mensile e orali con cadenza bimestrale.

#### **Criteri Di Valutazione**

La valutazione terrà conto oltre che degli apprendimenti, anche degli atteggiamenti mediante l'osservazione sia in classe che in didattica in remoto e nelle attività di laboratorio (impegno, attenzione, collaborazione, rispetto delle regole, autonomia nello studio e nell'organizzazione del lavoro, puntualità nelle consegne, partecipazione attiva). Si terrà conto anche dei progressi nell'apprendimento.

### **16. MODALITA' DI RECUPERO**

Durante tutto l'anno scolastico e in particolare al termine del primo periodo valutativo, le attività di sostegno e recupero avverranno nel corso della normale attività didattica, durante la quale gli studenti che presentano un profitto negativo verranno aiutati nel loro percorso formativo, mentre gli studenti con profitto positivo saranno impegnati in attività di potenziamento delle loro competenze.