



ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE
ALDO MORO

Liceo Scientifico
Istituto Tecnico Industriale

Via Gallo Pecca n.4/6
10086 RIVAROLO CANAVESE

Tel. 0124/45.45.11 - Fax 0124/45.45.45 Cod. Fisc. 85502120018
E-mail: TOIS00400V@istruzione.it URL: www.istitutomoro.it

SEZIONE TECNICA

Anno Scolastico 2023/2024

Piano di Lavoro

Di TPSEE

Classe quinta

DOCENTE	CLASSI
DEL SONNO Antonio	5AET
ATTARDI Salvatore	

IL DIRIGENTE SCOLASTICO
(Prof. Alberto Focilla)

1. Competenze del quinto anno (tratto dalla direttiva 4 del 16/01/2012)

- utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi
- gestire progetti
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali
- 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. Abilità

- Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti.
- Utilizzare software specifici per la progettazione impiantistica ed illuminotecnica.
- Realizzare progetti di difficoltà crescente, corredandoli di documentazione tecnica.
- Analizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT e industriali in MT.
- Descrivere le caratteristiche delle macchine elettriche.
- Scegliere le macchine elettriche in base al loro utilizzo.
- Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.
- Collaudare impianti e macchine elettriche.
- Interpretare e realizzare schemi di quadri elettrici di distribuzione e di comando in BT.
- Redigere a norma relazioni tecniche.
- Scegliere componenti e macchine in funzione del risparmio energetico.
- Applicare le normative di settore sulla sicurezza personale e ambientale.
- Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare.
- Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche.
- Interpretare e realizzare schemi di quadri elettrici di distribuzione e di comando in MT e BT.
- Scegliere le macchine elettriche in base al loro utilizzo.
- Analizzare i processi di conversione dell'energia.
- Adottare eventuali procedure normalizzate.
- Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento.
- Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore.
- Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza.

3. Contenuti / Conoscenze suddivisi per moduli / periodi / settimane

I TRIMESTRE (13 settimane)

MODULO 1	
Dimensionamento elettrico ed illuminotecnico di un laboratorio informatico	
<i>Tempi: 7 settimane - Settembre - Ottobre</i>	
Conoscenze: <ul style="list-style-type: none">• Conoscere le caratteristiche del sistema di distribuzione TT e la struttura dell'impianto di terra.• Conoscere le modalità di protezione dal contatto indiretto nel sistema TT.• Conoscere le caratteristiche e l'andamento della corrente di cortocircuito.• Conoscere le regole per dimensionare i cavi costituiti da una dorsale alimentata da un lato e diversi carichi distribuiti.• Conoscere le caratteristiche dei vari tipi di sorgenti luminose• Conoscere le principali grandezze illuminotecniche• Conoscere il metodi di calcolo illuminotecnico detto del flusso totale	Abilità : <ul style="list-style-type: none">• Saper dimensionare / verificare la protezione dal contatto indiretto in un sistema TT.• Saper valutare la R_E.• Saper valutare la topologia più adatta per l'impianto elettrico• Saper dimensionare cavi e protezioni dalle sovracorrenti.• Saper scegliere le sorgenti luminose in funzione dell'impiego.• Saper dimensionare l'impianto illuminotecnico di un locale chiuso con il metodo del flusso totale scegliendo opportunamente tipo e disposizione di apparecchi illuminanti.• Saper affrontare aspetti inerenti il risparmio energetico nella scelta delle sorgenti luminose.• Saper realizzare schemi elettrici con Autocad.• Saper dimensionare quadri elettrici con il sw I-Project di Schneider.
Contenuti teorici: <ul style="list-style-type: none">• Sistemi di distribuzione. Caratteristiche del sistema TT .• Impianto di terra. Struttura e calcolo approssimato della resistenza R_E dei dispersori a picchetto.• Protezione dal contatto indiretto nel sistema TT, scelta dell'opportuno interruttore differenziale in relazione ai carichi; metodi per ottenere la selettività differenziale.• Criterio di dimensionamento illuminotecnico del flusso totale• Criterio di dimensionamento di linee con carichi distribuiti. Metodo dei momenti amperometrici (cenni).	Esercitazioni: <ul style="list-style-type: none">• Esercitazioni:<ul style="list-style-type: none">- Dimensionamento dell'impianto elettrico- Dimensionamento illuminotecnico di un laboratorio informatico con produzione di allegati utilizzando strumenti CAD e sw di progettazione.

MODULO 2

Comando e rifasamento MAT.

Tempi: 5 settimane - Novembre

Conoscenze:

- Conoscere le modalità di avviamento dei MAT e le relative peculiarità.
- Conoscere le modalità di funzionamento, i criteri di scelta dei componenti impiegati.

Abilità :

- Saper dimensionare una partenza per l'avviamento diretto di un MAT
- Saper decidere la tipologia di avviamento adatta alla situazione analizzata
- Saper disegnare schemi di avviamenti con Autocad e CadeSimu.

Contenuti teorici:

- MAT. Struttura, caratteristiche principali, dati di targa.
- Rifasamento MAT.
- Modalità di avviamento. Diretto, stella- triangolo, inverter, soft-starter.
- Fusibili e termiche. Struttura, principio di funzionamento, curve di intervento.
- Fusibili. Criteri di scelta per la protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito.
- Contattori. Struttura, principio di funzionamento, classi di impiego.
- Coordinamento protezione termica e fusibile e scelta del contattore con l'uso di tabelle di coordinamento.

Esercitazioni:

- Esercitazione:
- Dimensionamento del circuito di potenza d un avviamento diretto per MAT.

MODULO L1

Laboratorio di PLC

Tempi: 10 settimane – Distribuito nell'arco del trimestre contemporaneamente alle esercitazioni di progetto (classe suddivisa a squadre).

Conoscenze:

- Conoscere il linguaggio di programmazione (ladder) appreso nella materia Sistemi.
- Conoscere i criteri di cablaggio e collaudo nel rispetto delle norme di sicurezza.

Abilità:

- Saper cablare impianti industriali a PLC
- Saperli programmare in base alle funzionalità previste
- Saperne effettuare il collaudo

Contenuti teorici:

- Cablaggio di impianti industriali
- Programmazione del PLC con programmi sviluppati a sistemi
- Modalità di collaudo

Esercitazioni:

- Esercitazioni pratiche comprendenti realizzazione di quadri elettrici, cablaggio, implementazione del sw e collaudo di:
- Impianti con PLC Zelio / Mitsubishi che impiegano ingressi e uscite digitali, temporizzatori e contatori.

- Il modulo C di Ed. civica– 4 ore - Sicurezza elettrica (prevenzione e gestione degli incendi dovuti a guasti elettrici) verrà svolto nel corso del trimestre in parallelo alle attività indicate.

Recupero / Ripasso

Tempi: 1 settimana – Distribuito nell'arco del trimestre

II PENTAMESTE (20 settimane)

MODULO 3	
Dimensionamento impianto elettrico di un complesso commerciale	
<i>Tempi: Gennaio - 3 settimane -</i>	
Conoscenze: <ul style="list-style-type: none">• Conoscere le caratteristiche dei quadri e i criteri di disposizione• Conoscere le modalità impiegate per la selettività di intervento delle protezioni magnetotermiche e differenziali• Conoscere i software sw tecnici di interesse	Abilità : <ul style="list-style-type: none">• Saper calcolare la corrente di cortocircuito.• Saper dimensionare l'impianto elettrico di una struttura che richiede più quadri nel rispetto dei criteri di sicurezza e selettività.• Saper utilizzare software per il dimensionamento automatico dell'impianto.
Contenuti teorici: <ul style="list-style-type: none">• Corrente di cortocircuito. Componente simmetrica e transitoria. Calcolo del valore di cresta con l'uso del diagramma del fattore di cresta.• Calcolo della corrente di cortocircuito (valore efficace della componente simmetrica) a fondo linea usando tabelle e diagrammi nota la Icc a monte.• Baricentro elettrico. Significato e calcolo.• Quadri elettrici. Caratteristiche, disposizione, modalità della verifica termica.• Selettività. Magnetotermica. Parziale e totale. Amperometrica e cronometrica. Energetica ed elettronica (cenni). Differenziale.• Impiego di software tecnici di progetto.	Esercitazioni: <ul style="list-style-type: none">• Dimensionamento di un impianto settore terziario con fornitura in BT.

MODULO 4	
Dimensionamento impianto elettrico di una struttura con fornitura MT	
<i>Tempi: 4 settimane – Febbraio /Marzo - 8 settimane</i>	
Conoscenze: <ul style="list-style-type: none">• Conoscere le caratteristiche del sistema TN e i criteri di protezione dal contatto indiretto• Conoscere, caratteristiche, dati di targa, criteri di scelta dei trasformatori MT-BT• Conoscere caratteristiche, simbolo e criteri di scelta dei principali organi di comando• Conoscere i metodi di calcolo della corrente di cortocircuito livello MT e BT• Conoscere la struttura delle cabine MT-BT, i componenti impiegati e la loro funzione• Conoscere i criteri di dimensionamento della cabina note le caratteristiche dei carichi• Conoscere i metodi di protezione della cabina dal contatto indiretto, dalle sovracorrenti, dalle sovratensioni	Abilità : <ul style="list-style-type: none">• Saper valutare le modalità di protezione dal contatto indiretto con sistema TN• Saper scegliere il trasformatore adatto alle specifiche• Saper calcolare la corrente di cortocircuito livello MT e all'uscita del trasformatore• Saper dimensionare gli elementi base di una cabina di trasformazione MT-BT secondo le specifiche nel rispetto dei criteri di protezione dalle sovracorrenti, dalle sovratensioni e dal contatto indiretto.• Saper usare software per il dimensionamento degli impianti elettrici trattati.

<p>Contenuti teorici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche del sistema TN. Protezione dal contatto indiretto nel sistema TN. • Trasformatori (olio, resina). Modalità di raffreddamento, dati di targa. Criteri di scelta. • Corrente di cortocircuito. Calcolo della corrente di cresta. Potere di interruzione e di chiusura. Calcolo lato MT e BT (all'uscita del trasformatore). • Componenti di MT (sezionatori e interruttori, cavo o conduttori nudi) e di BT per correnti elevate (interruttori, cavi o condotti sbarra). Caratteristiche , struttura, criteri di scelta. Potere di interruzione e di chiusura • Struttura planimetrica e schema unifilare di principio di una cabina MT-BT. Elementi costitutivi e funzione. • Soluzioni con più di un trasformatore. Modalità di collegamento. Vantaggi/ svantaggi. • Modalità di protezione del trasformatore e della cabina e calcolo della R di terra massima dell'impianto in cabina. • Impiego di software tecnici di progetto 	<p>Esercitazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamento di massima di un impianto elettrico di una struttura con fornitura in MT manualmente e con l'uso di sw tecnici..
--	---

MODULO 5	
Energie rinnovabili – Progetto di un piccolo impianto fotovoltaico	
<i>Tempi: Marzo/Maggio - 7 settimane</i>	
<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere la differenza tra energie rinnovabili e non rinnovabili • Conoscere la classificazione delle varie centrali elettriche e il loro impatto ambientale • Conoscere la struttura delle centrali idroelettriche, i componenti principali, la loro funzione, la formula per il calcolo della potenza. • Conoscere la struttura di un piccolo impianto fotovoltaico conoscendone la funzione di ciascun componente e i criteri di scelta. 	<p>Abilità :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper valutare pregi e difetti delle varie modalità di produrre energia elettrica dal punto di vista energetico ed ecologico • Saper dimensionare un piccolo impianto fotovoltaico grid connected manualmente e utilizzando software tecnici.
<p>Contenuti teorici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie rinnovabili e non rinnovabili. Definizione, tipologie, caratteristiche. • Centrali idroelettriche. Componenti e modalità di funzionamento. Potenza. Impatto ambientale. • Centrali termoelettriche. Struttura (cenni). Impatto ambientale • Impianti fotovoltaici. Celle, moduli. Caratteristica volt amperometrica. Comportamento al variare dell'energia incidente e della temperatura. • Disposizione dei moduli. Soluzioni orientabili (cenni). 	<p>Esercitazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamento, sulla base della producibilità annua richiesta, di un piccolo impianto fotovoltaico monofase.

Il modulo 6 integra i contenuti multidisciplinari previsti per la disciplina Ed. Civica – Modulo A - 4 ore - Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Implicazioni a livello ambientale.

MODULO L2	
Laboratorio di PLC	
<i>Tempi: 16 settimane – Distribuito nell’arco del trimestre contemporaneamente alle esercitazioni di progetto (classe suddivisa a gruppi).</i>	
Conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le caratteristiche elettriche delle schede impiegate e la relativa modalità di programmazione. 	Abilità : <ul style="list-style-type: none"> • Saper cablare impianti industriali a PLC • Saperli programmare in base alle funzionalità previste • Saperne effettuare il collaudo
Contenuti teorici: <ul style="list-style-type: none"> • Cablaggio di impianti industriali • Programmazione del PLC con programmi sviluppati a sistemi • Modalità di collaudo 	Esercitazioni: <ul style="list-style-type: none"> • Controllo di velocità con PLC • Controllo di temperatura • Interfacciamento in rete di PLC

Recupero / Ripasso

Tempi: 2 settimane – Distribuite nell’arco del pentamestre.

I moduli 3A e 3B (parte “pratica”) comportano lo sviluppo di progetti il cui contenuto teorico viene sviluppato nella disciplina Sistemi.

Le esercitazioni pratiche e quelle grafiche vengono svolte a squadre che si alternano nei 2 laboratori. I tempi riportati conseguentemente sono puramente indicativi e non sempre coincidono con la durata dei relativi moduli.

Il programma proposto potrà inoltre subire variazioni, nella sequenza e nel grado di approfondimento dei contenuti, in funzione del livello di apprendimento e di interesse della classe.

4. METODOLOGIA

Il corso è sviluppato in forma modulare: normalmente ciascun modulo viene introdotto attraverso una lezione frontale espositiva cui fa seguito una lezione dialogata nella quale si fa spesso ricorso ad esempi pratici. Seguono poi una serie di esercitazioni che, a seconda degli argomenti trattati, possono consistere in:

- attività finalizzate ad applicare/acquisire conoscenze, abilità e competenze organizzate sotto forma di lavori individuali o di gruppo, attività di ricerca, cooperative learning. Tali attività, descrittive o di progetto, faranno in alcuni casi uso dello strumento informatico per completare gli aspetti grafici, le simulazioni, la progettazione, la documentazione online e la parte testuale.
- attività di programmazione, cablaggio e collaudo da svolgersi nel laboratorio di impianti. Tali esercitazioni, impostate in forma progettuale vengono sviluppate a gruppi. Quando possibile a ciascun componente del gruppo viene assegnato un ruolo tra quelli previsti per la realizzazione del lavoro: sviluppo della relazione, realizzazione del sw, cablaggio dell’impianto, caricamento del sw e successivo collaudo.

5. ATTREZZATURE E STRUMENTI

- Libro di testo e appunti personali
- Materiale digitalizzato (pdf, doc, ecc...)
- Manuali e cataloghi tecnici
- Ricerche su internet
- Personal computer / LIM
- Laboratori (per le esercitazioni pratiche, se attuabili)

6. LIBRI DI TESTO

- Tecnologia e progettazione dei sistemi elettrici ed elettronici – Vol. 3 - AA.VV. Hoepli
- Ortolani, Venturi - MANUALE di ELETTROTECNICA e AUTOMAZIONE – ed HOEPLI

7. MODALITA' DI VALUTAZIONE

- Verifiche formative e descrittori di valutazione tra parentesi:
 - Conoscenze (dialogo, domande da posto, interventi pertinenti)
 - Comprensione, analisi, sintesi (esercizi in classe / alla lavagna)
 - Autovalutazione (domande proposte agli allievi sugli argomenti trattati)
 - Partecipazione ed impegno(Interventi pertinenti, tempi di consegna, comportamento)
- Verifiche sommative
 - Verifiche scritte (progetti, problemi, esercizi e/o risposte aperte)
 - Colloqui orali
 - Prove pratiche (cablaggi, misure, collaudi)
 - Relazioni tecniche (eventualmente comprensive di tavole Cad, simulazioni, report di software tecnici,...)
- Tipo e numero minimo di valutazioni sommative a periodo didattico:
 - Verifiche scritte : minimo 1 a periodo
 - Colloqui orali: minimo 1 a periodo
 - Prove pratiche: minimo 1 a periodo
 - Relazioni tecniche / esercitazioni da realizzare in classe e/o da completare a casa : minimo 1 a periodo.
- Modalità di valutazione:
 - La valutazione delle verifiche viene effettuata con punteggio dal 2 al 10, secondo le indicazioni e le griglie contenute nel POF.
 - La valutazione delle prove può impiegare le griglie concordate a livello di dipartimento oppure scaturire dalla somma di punteggi riportati sulla prova stessa opportunamente proporzionati al grado di correttezza della relativa risposta. I descrittori presenti sulle griglie assumono un diverso peso in funzione della specifica prova oggetto di valutazione.
 - Come deciso a livello di dipartimento le valutazioni delle prove scritte (verifiche, interrogazioni scritte) e orali contribuiranno a definire il *voto di teoria* mentre le valutazioni pratiche, siano esse di cablaggio e collaudo di impianti o di realizzazione di schemi elettrici, progetti, simulazioni, relazioni, compiti a casa (se valutati), *salvo diversa indicazione*, costituiranno il *voto pratico*. A fine periodo didattico la valutazione complessiva sarà ottenuta mediando in forma pesata (60% teoria e 40% pratica) le 2 medie risultanti . Il minor peso attribuito alla parte pratica trova giustificazione nel fatto che le attività laboratoriali consentono ampi margini di

collaborazione tra gli allievi e tempi di svolgimento più elastici. Sarà discrezione dell'insegnante, sulla base di tutti gli elementi a sua disposizione, decidere se approssimare il voto risultante all'intero superiore o inferiore.

- Le interrogazioni orali, nel numero minimo indicato al punto precedente, riguarderanno l'intero programma svolto fino al momento della verifica.
- Eventuali interrogazioni di recupero di prove scritte, richieste dagli allievi, dovranno svolgersi entro 15 giorni dalla data di riconsegna dell'elaborato corretto salvo diverse indicazioni del docente.

8. INTERVENTI E TEMPI DI RECUPERO

- Recupero in itinere nel corso dell'anno in funzione delle necessità rilevate