

ISTITUTO SUPERIORE
Pascal Comandini
P.le Macrelli, 100 - 47521 Cesena (FC)
Tel. +39 054722792
Cod.fisc. 90076540401 - Cod.Mecc. FOIS01100L
www.ispascalcomandini.it - fois01100l@istruzione.it

Piano di lavoro annuale di
Tecnologia e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici
classi 4A, 4B
anno scolastico 2025-2026

Insegnanti teorici: Leonardo Canducci, Michele Valdinosi
ITP: Giacomo Tagarelli, Lorenzo Foschi

1. Finalità e obiettivi disciplinari

FINALITÀ

Lo sviluppo del programma concorre a far acquisire allo studente:

- i principi della progettazione, della gestione e del controllo di apparecchiature industriali ed elettroniche
- la capacità di orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, correlati a funzioni aziendali

OBIETTIVI DISCIPLINARI

Conoscenze:

- nozioni basilari dei componenti elettrici industriali
- ruolo svolto dal PLC nell'ambito dell'automazione
- tecniche di progettazione di sistemi circuitali in logica programmata
- tipologie di alimentatori utilizzati per i circuiti elettronici
- nozioni basilari degli impianti fotovoltaici

Abilità:

- riconoscere e saper scegliere i componenti elettrici ed elettronici in ambito industriale
- saper cablare impianti per l'impiego di motori trifase
- analizzare un problema di automazione risolvendolo con l'uso del PLC
- utilizzare il software specifico per implementare funzioni logiche atte a risolvere problemi in campo industriale
- produzione di circuiti stampati con CAD/EDA

Competenze disciplinari:

- essere in grado di elaborare i principi dell'elettronica di base (digitale e analogica) per risolvere problemi
- possedere capacità progettuali di base per proporre soluzioni a problemi di elettronica
- essere in grado di svolgere, in autonomia e in gruppo, prove pratiche di laboratorio
- essere in grado di fare collegamenti tra contesti diversi della disciplina e tra discipline
- saper trovare ciò che serve nel Libro di Testo, negli appunti e nella manualistica a disposizione, per risolvere un problema o per svolgere una esperienza pratica di sintesi o analisi circuitale

COMPETENZE TRASVERSALI

Competenze trasversali a tutte le discipline:

- frequentare assiduamente le lezioni, essere puntuali e ordinati; rispettare i beni collettivi e le norme della convivenza civile
- sviluppare le capacità di autodisciplina
- saper prendere iniziative, lavorare individualmente e in gruppo
- sviluppare le capacità di relazionarsi con il gruppo classe e con i docenti

- educare al rispetto della diversità
- saper auto-valutarsi e valutare con senso critico
- sviluppare originalità di pensiero e senso critico
- educare al rispetto dell'ambiente

Competenze di cittadinanza:

- imparare ad imparare
- progettare
- comunicare
- collaborare e partecipare
- agire in modo autonomo e responsabile
- risolvere problemi
- individuare collegamenti e relazioni
- acquisire ed interpretare l'informazione

2. Contenuti

MODULO 1 - IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

Impianti cablati:

- Leggere e realizzare schemi elettrici che comprendono teleruttori, relè ausiliari e timer
- Cablaggio quadri comando motore asincrono trifase (MAT): marcia e arresto con teleruttore e protezione termica, tele-inversione, avviamento stella-triangolo, avviamento ritardato
- Caratteristica meccanica del motore trifase, impiego di riduttori
- Cenni di dinamica rotazionale e uso della caratteristica elettromeccanica
- Collegamenti alla contattiera d'ingresso e d'uscita PLC
- Cablaggio quadri con PLC e relativa predisposizione per il loro utilizzo nell'attività didattica successiva con simulatori e impiego del PLC in sostituzione dei circuiti di comando cablati

MODULO 2 – CONTROLLORI PROGRAMMABILI (PLC)

Elementi iniziali di programmazione con PLC:

- Dalla logica cablata a quella programmata
- PLC: struttura e funzionamento
- Il linguaggio ladder (a contatti)
- Approccio alla programmazione del PLC con diagrammi temporali e SFC (automi)
- Impiego delle istruzioni di base sia combinatorie che sequenziali

Elementi di programmazione con PLC:

- Uso dell'ambiente di sviluppo per PLC Siemens S7-1200
- Marcia-arresto di un MAT (auto-ritenuta, bobine di set-reset e istruzioni SR e RS)
- Simulazione della gestione del livello e della temperatura di un fluido in un serbatoio
- Gestione parcheggio con contatti attivi sui fronti e merker per memorizzare lo stato
- Confezionamento bottiglie con contatore e arresto di emergenza
- Timer e diagrammi temporali nella gestione di un impianto di verniciatura
- Cancelli automatici con diagramma SFC, merker di sistema e merker di clock

MODULO 3 – ALIMENTATORI

Alimentatore lineare:

- Introduzione, alimentatori non stabilizzati e stabilizzati, schemi a blocchi e forme d'onda
- Cenni sul funzionamento del trasformatore
- Cenni su diodi, diodi zener e transistor BJT
- Raddrizzatore a doppia semionda con trasformatore, ponte di diodi e filtro capacitivo
- regolatore con zener e resistore, BJT zener e resistore
- Regolatori di tensione a 3 terminali, serie 78xx, 79xx e LM317
- Alimentatori duali
- Dissipazione termica nei componenti di potenza, dissipatori e analogia elettrica per calcolo della temperatura di giunzione

- Alimentatori switching: caratteristiche e funzionamento e richiami su transistor, PWM e induttori
- Configurazione buck, boost, buck-boost e flyback

MODULO 4 - ENERGIE ALTERNATIVE

- Sistemi per la produzione di energia elettrica. Produzione di energia da fonti rinnovabili.
- Principio di funzionamento e caratteristica della cella fotovoltaica
- Moduli e pannelli fotovoltaici: caratteristiche e tipologie degli impianti fotovoltaici, inverter

MODULO 5 – DISPOSITIVI PER LA GENERAZIONE DEI SEGNALE E APPLICAZIONI

Multivibratori:

- Generalità sui multivibratori: caratteristiche e tipi di multivibratori
- Generazione di un segnale rettangolare con integrato 555, forme d'onda e temporizzazioni

ATTIVITÀ DI LABORATORIO

Impianti industriali:

- Realizzazione di quadri pre-cablati con trasformatore e connettori per alimentazione, motori comando e segnalazione; componentistica (contattori, relè e timer) e relativo utilizzo
- Impianti: marcia-arresto con protezione, tele-inversione, avviamento ritardato

Esercitazioni con PLC:

- “tutorial” Siemens, uso di Tia Portal, strumenti di debugging e simulazione con PLCSIM
- Esercizi di automazione da vari libri di testo e siti web (vedi modulo 2)

Realizzazione di schede elettroniche:

- Progetto e realizzazione di una scheda a microcontrollore Simon, un clone di un gioco elettronico degli anni '80
- Uso dei software Multisim e Ultiboard per la realizzazione dello schematico, la generazione della netlist, layout e sbroglio del circuito stampato
- foratura e montaggio con trapani a colonna e saldatori; collaudo

3. Obiettivi minimi

- interpretare e realizzare schemi elettrici di marcia-arresto o teleinversione di un MAT
- conoscere il funzionamento di MAT, trasformatore, teleruttore, relè
- conoscere le caratteristiche dei PLC evidenziando vantaggi e svantaggi
- saper interpretare un semplice programma in ladder (timer e contatori inclusi)
- descrivere il funzionamento di un alimentatore lineare non stabilizzato
- motivare l'impiego dei regolatori di tensione e descrivere le differenze tra lineari e switching
- descrivere i fenomeni di dissipazione termica nei componenti elettronici e il calcolo della T_j
- conoscere il principio di funzionamento e la caratteristica di una cella fotovoltaica

4. Scansione temporale dei contenuti

Rispetto al monte ore teorico di circa 150 si prevede di utilizzarne:

| Modulo | Titolo modulo | Tempo previsto |
|--------|---|----------------|
| 1 | Impianti elettrici industriali | 30 |
| 2 | Controllori programmabili | 45 |
| 3 | Alimentatori | 30 |
| 4 | Energie alternative | 20 |
| 5 | Dispositivi per la generazione di segnali | 10 |
| 6 | Altre attività di laboratorio | 15 |

5. Metodologie e strategie didattiche

L'accertamento delle conoscenze, delle abilità e delle competenze avviene attraverso tre momenti valutativi (scritto, orale e pratico). Il docente teorico affronta gli argomenti dei moduli attraverso

testi, siti web e appunti integrativi anche con l'ausilio di PC e proiettore. La lezione è svolta in modo interattivo e coinvolgente, per stimolare il processo logico-deduttivo e l'apprendimento dei concetti teorici. Le attività di laboratorio sono proposte da entrambi i docenti (teorico e pratico) contemporaneamente presenti. Il docente teorico si occupa della presentazione dell'esperienza da svolgere e di quei concetti necessari al suo compimento. Il docente pratico segue l'andamento della realizzazione in tutte le sue fasi. Compatibilmente con il numero di allievi e di posti di lavoro, si cerca di far lavorare gli allievi individualmente per coinvolgerli maggiormente, evitare dispersioni ed ottenere risultati più veritieri.

Si utilizzeranno come supporto:

- appunti redatti dai docenti
- datasheet, dispense, schede di lavoro e documentazione tecnica fornita dagli insegnanti
- il software di laboratorio: Tia Portal, Multisim, Ultiboard, Qelectrotech
- la calcolatrice scientifica
- la strumentazione di laboratorio

6. Criteri di verifica e di valutazione

Verifica e valutazione formativa:

- Le verifiche dell'apprendimento sono proposte come di seguito indicato:
- due prove orali per periodo (possibile sostituzione con test scritti)
- due prove scritte per periodo
- numerose prove pratiche, a seconda dell'argomento, valutate singolarmente

Il livello di sufficienza è relativo alla conoscenza degli argomenti principali ed alle abilità dimostrate nel risolvere facili problemi. In laboratorio occorre dimostrare adeguate attitudini al lavoro individuale e di gruppo nonché competenze tecnico - pratiche necessarie a realizzare e collaudare semplici circuiti. I livelli superiori sono riferiti alle capacità di collegamento, a riferimenti applicativi, ad apporti personali ed all'utilizzo autonomo degli strumenti. Il livello di insufficienza è relativo alla conoscenza superficiale degli argomenti, all'esposizione stentata e poco lineare, al limitato interesse nelle prove di laboratorio. Nelle prove pratiche è valutato il funzionamento del prodotto, l'ordine nell'esecuzione e nel collaudo, il rispetto dei tempi e le relative conoscenze teoriche.

L'orale, lo scritto e il pratico concorrono, ognuna per un terzo, al voto complessivo per entrambi i periodi. Ogni risultato relativo alle verifiche viene comunicato agli allievi immediatamente per le prove orali e non oltre due settimane per le prove scritte, e pratiche. Nel caso delle prove scritte viene specificato il significato dei quesiti proposti e il metodo di valutazione. La valutazione attribuita a tutte le prove è coerente con la scala di valutazione deliberata nel Collegio dei Docenti e indicata nel PTOF.

Nel giudizio complessivo, oltre al profitto, emergono gli elementi relativi ad interesse, attitudine, partecipazione e autonomia. Il voto finale tiene conto anche del miglioramento dimostrato nel corso dell'anno e del livello finale raggiunto con riferimento al gruppo classe e agli obiettivi didattici descritti in precedenza.

7. Attività di supporto ed integrazione. Iniziative di recupero

Per facilitare il successo scolastico degli alunni si prevedono le seguenti iniziative:

- riflessione sull'errore
- correzione ragionata delle prove scritte
- pause didattiche rivolte a tutta la classe o a gruppi nelle ore di compresenza
- corsi di recupero al termine del primo trimestre (al bisogno)