

Piano di lavoro annuale di
Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici
classe 5C
anno scolastico 2017-2018
Insegnanti: Leonardo Canducci, Pier Giorgio Batani (ITP)

1. Rubrica competenze

Rubrica delle competenze (secondo biennio e quinto anno, area discipline di indirizzo: elettronica ed elettrotecnica, articolazione automazione):

- Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi (S, E, T)
- Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali (S, E, T)
- 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 (S, E, T)
- Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione (S)
- Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici (S)
- Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica (E)
- Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento (E)
- Gestire progetti (T)
- Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali (T)

Legenda: S: *Sistemi automatici*, E: *Elettrotecnica ed elettronica*, T: *Tecnologia e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici*.

Per quanto riguarda le competenze trasversali, la disciplina concorre alla realizzazione delle competenze chiave dell'obbligo scolastico e cioè le cosiddette 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. Finalità e obiettivi disciplinari

Conoscenze

- tecniche di condizionamento dei segnali analogici e numerici, con particolare riguardo verso le problematiche della acquisizione ed elaborazione di grandezze fisiche

- utilizzo avanzato del PLC nell'ambito dell'automazione
- tecniche di progettazione di sistemi circuitali in logica programmata

Abilità

- riconoscere e saper scegliere i dispositivi elettrici ed elettronici in ambito industriale
- analizzare un problema di automazione risolvendolo con l'uso del PLC
- cablaggio semplici impianti controllati con PLC
- utilizzare il software specifico per trasferire in rete dati di un processo fisico
- produzione di circuiti con CAD elettronico per realizzare schede di condizionamento di segnali prodotti da sensori

Competenze

- analizzare e sintetizzare sistemi elettronici, di complessità crescente
- inventare e proporre nuove soluzioni circuitali
- utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni dei processi

3. Contenuti

MODULO 1: CONTROLLO DEI PROCESSI CON PLC: USO AVANZATO (50 ore)

Utilizzo di blocchi funzionali e blocchi dati. Merker di sistema e merker di clock.

Dalla programmazione lineare a quella a stati. Formalismi per descrivere processi sequenziali nell'automazione: Grafcet e SFC; caratteristiche e vantaggi, casi particolari (parallelismo e sincronizzazione, scelta e divergenza, allarmi). Tradurre un diagramma SFC in ladder con la tecnica batch.

Caratteristiche evolute del PLC: gestione di ingressi analogici e uscite analogiche, uso dell'orologio hardware, uso dei contatori veloci.

Uso del pannello HMI (touchscreen). Creazione di un interfaccia grafica, collegamento e comunicazione col PLC.

Nozioni di base sulla robotica: campo di impiego, definizioni e classificazione dei robot. Cenni sulla parte meccanica, trasmissione del movimento, accoppiamento tra assi e attuatori impiegati per la movimentazione. Implementazione di una sequenza complessa per un robot manipolatore: dal diagramma temporale all'SFC al programma per PLC.

MODULO 2: TRASDUTTORI E CONDIZIONAMENTO (30 ore)

Rassegna sui trasduttori più utilizzati in campo industriale per l'acquisizione di grandezze fisiche come temperatura, forza e deformazione, velocità e posizione, umidità. Classificazione, principio di funzionamento, caratteristiche e campo di impiego.

Circuiti di condizionamento del segnale con amplificatori operazionali, amplificatori differenziali. Ponte di Wheatstone, ponte linearizzato e relativo impiego nei sensori estensimetrici e di temperatura.

MODULO 3: COMPONENTI ELETTRONICI DI POTENZA (8 ore)

Transistor di potenza (MOSFET, BJT e IGBT) e tiristori (SCR, TRIAC e DIAC): caratteristiche e campo di impiego. Circuiti di regolazione di potenza.

MODULO 4: PNEUMATICA (ancora da svolgere 16 ore)

Generalità sui sistemi pneumatici e componenti principali presenti sul pannello didattico Festo: sensori (ottico, meccanico, magnetico e di pressione), attuatori (cilindro a singolo effetto e a doppio effetto) ed elettrovalvole. Controllo del sistema pneumatico con pulsantiera e relè e tramite PLC.

AREA DI PROGETTO (40 ore)

Sistema di pesatura a cella di carico con controllo digitale per impostazione visualizzazione e segnalazione peso raggiunto. Il sistema contiene una cella di carico con relativo circuito di condizionamento e una scheda digitale basata su microcontrollore per la visualizzazione del peso su display LCD e interfaccia utente con pulsanti.

ATTIVITÀ DI LABORATORIO

Condizionamento dei segnali:

- trasduttori di temperatura integrati: AD590 e LM35: caratteristiche, funzionamento e circuiti di condizionamento (simulazione e dimostrazione al banco)
- altri trasduttori di temperatura: termoresistenze, termistori, termocoppie
- generatori di corrente con regolatori integrati e con operazionali
- amplificatori per strumentazione e operazionali in configurazione differenziale per segnali differenziali (simulazione e misure con cella di carico)
- trasduttori di umidità (digitale), proximity capacitivi e induttivi, uso e condizionamento (traslatore di livello e antirimbazzo) per encoder incrementali

Uso del PLC:

- dal diagramma temporale alla rappresentazione formale dell'algoritmo tramite GRAFCET/SFC alla stesura del programma in ladder con la tecnica batch
- nuova implementazione del modellino di un manipolatore industriale
- uso di encoder e contatori veloci
- ingressi analogici (simulati con un potenziometro) e uscite analogiche (comando di un motore DC)
- uso dell'orologio hardware
- collegamento e programmazione di pannelli HMI
- simulazione del PLC con PLCSim
- tecniche avanzate (parallelismo con SFC, blocchi funzionali e interfaccia)

Elettronica di potenza:

- simulazioni e dimostrazioni con SCR, TRIAC e DIAC

Pneumatica (ancora da svolgere):

- comando dei pannelli didattici Festo da console dedicata e da PLC

4. Scansione dei contenuti

Il quadro orario ministeriale della disciplina prevede 198 ore per anno scolastico. L'effettivo monte ore è stato sensibilmente inferiore per motivi legati alle normali attività di Istituto (viaggio di istruzione, alternanza scuola-lavoro, area di progetto, mini-stage per l'orientamento, assemblee e attività sportive) ma anche per la sospensione delle lezioni per neve. Più di 20 ore sono state dedicate all'area di progetto, che ha coinvolto tutta la classe, divisa in gruppi di lavoro con competenze specifiche.

5. Metodologie e strategie didattiche

La materia prevede un'ora in aula e cinque in laboratorio a settimana. I contenuti della materia vengono presentati dal docente teorico con una lezione frontale, a volte preceduta da un veloce ripasso degli argomenti della lezione precedente, supportata dal libro di testo, gli appunti preparati dal docente, datasheet, application note e altro materiale disponibile sul web.

L'attività di laboratorio viene svolta agli allievi individualmente, pur consentendo una collaborazione propositiva, con il supporto degli insegnanti teorico e tecnico-pratico. Si

avvale anch'essa di strumenti forniti dagli insegnanti e disponibili online (tutorial relativi al software utilizzato) e di scoperta guidata attraverso esempi applicativi.

Nell'affrontare i vari argomenti si cerca di stimolare la partecipazione degli studenti proponendo un approccio critico e ragionato alla materia e sottolineando i collegamenti con le discipline affini e con quanto svolto negli anni precedenti.

La consegna delle prove scritte avviene alunno per alunno per incoraggiare la riflessione sugli errori e sottolineare le carenze più significative da recuperare. Le prove orali sono intese anche come momento di ripasso e preparazione a successive prove scritte.

Si utilizzano come supporto:

- il libro di testo "Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici 3", Bove-Portaluri, Tramontana
- il sito con gli appunti creato dal docente (<https://leonardocanducci.org/wiki/tp5/>)
- il software di simulazione Multisim
- il CAD elettronico Ultiboard
- l'ambiente di sviluppo per PLC Siemens TIA Portal V13
- la calcolatrice scientifica
- la strumentazione e la componentistica del laboratorio
- i datasheet dei componenti

6. Criteri di verifica e valutazione

Nel primo periodo sono state svolte una prova scritta, una orale e quattro pratiche (due delle quali brevi). Nel secondo periodo – non ancora terminato alla stesura di questo documento – due prove scritte (compresa una simulazione di seconda prova), una orale e una pratica. Altre prove si svolgeranno nella parte finale dell'anno.

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 le competenze tecnico-pratiche necessarie a realizzare e collaudare 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.

Per quanto riguarda la valutazione pratica si tiene conto della correttezza del funzionamento del lavoro svolto e dell'affidabilità funzionale del prodotto, della capacità da parte dell'allievo di effettuare il collaudo del circuito, della comprensione del suo funzionamento e del livello di autonomia mostrato, nonché del rispetto dei tempi di produzione; anche l'aspetto estetico è un elemento di valutazione. Alla valutazione di laboratorio concorre anche una componente grafica, attribuita in base agli schemi dei circuiti realizzati con l'uso di software opportuno. La correttezza e la completezza della documentazione sono elementi fondamentali, come il rispetto dei tempi di consegna.

La partecipazione degli studenti alle attività proposte, il metodo di lavoro, il comportamento assunto nel portare a termine il compito assegnato, le problematiche rilevate, indice di un atteggiamento critico assunto nello svolgere il lavoro, e le strategie adottate per risolverle costituiscono anch'esse parametro per la valutazione.

In preparazione all'esame di stato è stata svolta una simulazione di seconda prova dopo aver risolto altre prove simili riferite agli anni precedenti e la simulazione proposta dal Ministero.

Le prove scritte vengono corrette e discusse con la classe e le valutazioni, coerenti con i criteri deliberati dal Collegio dei Docenti, stabilite tramite griglie (ove possibile).

7. Attività di supporto ed integrazione. Iniziative di recupero

Per facilitare il successo scolastico degli alunni si ricorre alle seguenti iniziative:

- riflessione sull'errore
- pause didattiche
- correzione alla lavagna di tutti gli esercizi assegnati a casa
- correzione ragionata degli elaborati scritti
- prove scritte di recupero su base volontaria
- allestimento di un sito web con appunti sulla materia