

Piano di lavoro annuale di **Elettronica ed Elettrotecnica**
classe 5D

anno scolastico 2016-2017

Insegnanti: Leonardo Canducci, Giacomo Tagarelli (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

Finalità: lo sviluppo del programma vuole accompagnare l'alunno verso l'apprendimento di:

- principi di funzionamento dei generatori di forme d'onda
- principi di funzionamento delle macchine rotanti e loro pilotaggio
- teoria degli amplificatori di potenza
- principi della trasduzione e della conversione AD e DA
- teoria della trasmissione digitale, attraverso modulazioni digitali e impulsive
- sintesi e analisi delle problematiche di cui sopra, con calcoli e prove laboratoriali

Obiettivi disciplinari:

Conoscenze:

- componenti e dispositivi di potenza nelle alimentazioni, negli azionamenti e nei controlli
- amplificatori di potenza
- convertitori di segnali
- principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio
- teoria delle misure e della propagazione degli errori
- metodi di rappresentazione e di documentazione
- elementi fondamentali del funzionamento del trasformatore e dei motori
- elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento delle macchine elettriche
- la trasmissione dei dati e dei segnali di controllo
- principi di funzionamento e caratteristiche tecniche dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici
- il campionamento dei segnali in un sistema di controllo automatico
- trasmissione dei segnali

Abilità:

- operare con segnali analogici e digitali
- valutare l'effetto dei disturbi di origine interna ed esterna
- utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo
- valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori
- effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme
- rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici
- interpretare i risultati delle misure
- descrivere le caratteristiche delle principali macchine elettriche
- effettuare la trasmissione dei dati

3. Contenuti

MODULO 1: APPLICAZIONI NON LINEARI DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI
Circuiti limitatori e cenni su raddrizzatori di precisione.

Comparatori (con operazionali e con IC commerciali, comparatori a finestra, trigger di Schmitt).

In laboratorio: simulazioni su limitatori, raddrizzatori e trigger di Schmitt; prova al banco con comparatori a finestra con LM339.

MODULO 2: GENERATORI DI FORME D'ONDA

Multivibratori astabili e monostabili con operazionali e con l'integrato 555.

Oscillatori sinusoidali in bassa frequenza (principio di funzionamento, oscillatore di Wien).
In laboratorio: simulazioni e prove al banco su multivibratori (con operazionali e NE555) e sull'oscillatore di Wien.

MODULO 3: MACCHINE ELETTRICHE

Richiami sul sistema trifase di tensione: definizioni, relazioni tra le varie grandezze, carichi a stella e triangolo, potenza nei sistemi trifase e rifasamento.

Richiami sulle grandezze meccaniche coinvolte nei moti rotatori e sull'elettromagnetismo.
Generalità sulle macchine elettriche: bilanci energetici, classificazione delle perdite, potenza nominale.

Trasformatore: cenni costruttivi e impieghi; principio di funzionamento a vuoto e a carico; cenni sul trasformatore reale.

Generalità sui motori elettrici: tipologie di motori e relativi impieghi.

Il motore in corrente continua: costruzione, funzionamento e caratteristica meccanica.

Controllo del motore in continua: ON-OFF, lineare e PWM; pilotaggio con ponte H.

Altri motori: principio di funzionamento di brushless, passo-passo e asincroni e relativo pilotaggio.

In laboratorio: dimostrazione del funzionamento di un trasformatore, di un motore DC con freno elettromagnetico di un motore passo-passo con L298 e L297, di un motore asincrono con inverter ABB ACS355; al banco pilotaggio PWM di piccoli motori DC con componenti discreti e con L293B.

MODULO 4: TRASDUTTORI E CONDIZIONAMENTO DEL SEGNALE

Nozioni di base sull'acquisizione e conversione dei segnali.

Classificazione, caratteristiche e circuiti di condizionamento dei trasduttori.

Trasduttori di temperatura (termoresistenze, NTC, integrati): caratteristiche e circuiti applicativi.

Trasduttori fotoelettrici: caratteristiche e cenni sui circuiti applicativi.

Trasduttori estensimetrici: caratteristiche e cenni sui circuiti applicativi.

Conversione D/A: nozioni di base e principali architetture (resistenze pesate e R2R).

Conversione A/D: nozioni di base e principali architetture (flash, SAR e doppia rampa).

Teorema del campionamento di Shannon e circuito Sample and Hold.

Cenni sul modulatore sigma-delta.

Conversione tensione/corrente e tensione/frequenza.

In laboratorio: simulazione e prova al banco del circuito di condizionamento dei sensori di temperatura AD590 e LM35; simulazione e prova al banco su interruttore crepuscolare con fotoresistenza; prova al banco con sensore IR con uscita digitale e analogica; simulazione di un DAC a resistenze pesate e di un DAC R2R; prova al banco con DAC 0808; simulazione di un ADC flash; prova al banco con ADC 0804 in modalità free-running.

4. Scansione dei contenuti

Il quadro orario ministeriale della disciplina prevede 165 ore per anno scolastico. Tenendo conto delle inevitabili riduzioni dovute alle attività extra proposte dall'Istituto, sono state impegnate:

- 20 ore per il modulo 1
- 25 ore per il modulo 2
- 35 ore per il modulo 3
- 45 ore per il modulo 4

5. Metodologie e strategie didattiche

La materia prevede tre ore in aula e due in laboratorio a settimana. I contenuti della materia vengono presentati dal docente teorico con una lezione frontale preceduta da un veloce ripasso degli argomenti della lezione precedente o dalla correzione degli esercizi assegnati. Le attività di laboratorio si svolgono sotto la supervisione dell'insegnante teorico e di quello tecnico-pratico. 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. In laboratorio la classe lavora singolarmente nelle attività di simulazione al PC e in piccoli gruppi per le prove pratiche al banco. Le prove pratiche, inevitabilmente più lunghe e laboriose, sono minori delle simulazioni ma coerenti nei contenuti.

Si utilizzano come supporto:

- il libro di testo "Elettronica ed Elettrotecnica", Ambrosini – Spadaro, Tramontana
- i contenuti extra del libro di testo disponibili online
- il sito con gli appunti creato dal docente (<https://leonardocanducci.org/wiki/ee5/>)
- il software di simulazione Multisim
- la calcolatrice scientifica
- la strumentazione e la componentistica del laboratorio
- i datasheet dei componenti

6. Criteri di verifica e valutazione

Nel primo periodo (trimestre) sono state svolte due prove scritte, una orale e una pratica; Nel secondo periodo (pentamestre) cinque prove scritte (comprese due simulazioni di terza prova), una orale e una pratica. La valutazione si basa su:

- possesso delle conoscenze
- applicazione delle abilità
- capacità di risolvere problemi
- impegno
- partecipazione ed interesse
- progressione rispetto al livello di partenza

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
- allestimento di un sito web con appunti sulla materia

Al termine del primo periodo si è svolta una prova scritta comune a tutte le quinte dell'articolazione automazione sui contenuti dell'intero trimestre valida per il recupero delle eventuali insufficienze.

8. Relazione sulla classe

L'atteggiamento della classe nei confronti della materia è tutto sommato positivo: l'attenzione e la partecipazione durante le lezioni in aula sono discrete e le attività di laboratorio si svolgono senza problemi. I risultati sono tutto sommato positivi anche se si riscontra una forte differenziazione tra un piccolo gruppo di studenti dotati e motivati e il resto della classe che, pur impegnandosi, non ha ancora piena confidenza con la materia e fatica più del dovuto a raggiungere gli obiettivi previsti. Lo scarso rendimento è imputabile in parte al protrarsi di carenze sui contenuti degli anni precedenti ma specialmente ad un impegno non sempre adeguato e ad un calo di motivazione e di fiducia nelle proprie capacità che spesso accompagna risultati inferiori alle aspettative. La frequenza è stata regolare e il comportamento in classe sempre corretto.