I I S *"Ettore Majorana"*
Via A. De Gasperi, 6 - 20811 Cesano Maderno (MB)

PROGRAMMA SVOLTO

CLASSE	5EC	DISCIPLINA	ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA
DOCENTI	CANNELLA Nunzio – MAFFUCCI Vincenzo	A.S.	2025/2026

Lo svolgimento del programma di elettronica ed elettrotecnica è stato adeguato all'evoluzione e della trasformazione tecnologica nel campo dell'elettronica. Gli argomenti trattati infatti tengono conto delle tecnologie sviluppate a supporto delle piattaforme programmabili.

Durante le ore di laboratorio sono stati realizzati, insieme alle altre materie tecniche, dei progetti di automazione e controllo a gruppi, ai fini della partecipazione ai concorsi proposti dalla scuola.

La materia è stata designata per lo svolgimento del CLIL.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Analizzare circuiti con amplificatori operazionali nelle configurazioni ad anello aperto e chiuso;
- Definire la struttura idonea a svolgere varie funzioni;
- Dimensionare i vari componenti circuitali tenendo conto delle specifiche applicative e del comportamento degli amplificatori operazionali reali;
- Analizzare le principali strutture circuitali che realizzano i vari tipi di filtri;
- Dimensionare i componenti circuitali per filtri di ordine n tenendo conto delle specifiche applicative;
- Scegliere la tipologia di oscillatore in funzione dell'applicazione
- Dimensionare semplici oscillatori per generare segnali sinusoidali in bassa e alta frequenza
- Riconoscere e trattare i vari formatori d'onda;
- Definire gli elementi che compongono un sistema di acquisizione in funzione delle specifiche applicative;
- Dimensionare circuiti di condizionamento;
- Interpretare le specifiche tecniche dei componenti integrati per progettare sistemi di conversione A/D e D/A;
- Definire e dimensionare i parametri di un convertitore A/D

CONTENUTI

1. **Amplificatori operazionali**
   - Caratteristiche degli amplificatori ideali e reali
   - Circuiti base con A.O:
     - amplificatore invertente
     - amplificatore non invertente
     - amplificatore differenziale
     - amplificatore sommatore invertente e non
     - convertitore I/V
     - comparatore a finestra e per strumentazione
     - comparatore a isteresi o trigger di Schmitt invertente e non.
   - Circuiti di condizionamento per l'amplificazione, la traslazione e lo sfasamento dei segnali

2. **Elettronica di potenza**
   - Gli attuatori
   - Motori in corrente continua a magnete permanente
   - Motore passo-passo
   - Motori senza spazzole(brushless)
   - Ponti T e H

- Azionamenti dei motori in continua
  - Controllo lineare
  - Controllo PWM
- Azionamenti dei motori brushless
- Azionamenti dei motori passo-passo
- I servomotori

3. Filtri attivi
- Concetti generali
- Approssimazione di Butterworth
- Filtri a reazione positiva semplice di Sallen-Key (VCVS):
  - passa basso
  - passa alto
  - passa banda
  - elimina banda (notch)

4. Generatori di segnali sinusoidali
- Oscillatori sinusoidali:
  - principio di funzionamento
- Oscillatori per basse frequenze:
  - oscillatore a sfasamento
- Oscillatori a quarzo
  - quarzi piezoelettrici
  - circuito equivalente

5. Generatori di forme d'onda
- Tecniche circuitali:
  - Circuiti di temporizzazione
  - I multivibratori (astabile, monostabile bistabile)
  - Generatori di rampa
- Formatori d'onda a operazionale:
  - generatore di onda quadra (astabile)
  - monostabile
  - generatore di onda triangolare
  - tecniche di variazione del duty-cycle

6. Acquisizione ed elaborazione dei segnali
- Sistemi di acquisizione ed elaborazione dati
- Condizionamento del segnale: amplificatori e filtri
- Conversione A/D e D/A:
  - Quantizzazione
  - Campionamento e teorema di Shannon
  - Codifica
- Sample and Hold
- Convertitori A/D
  - comparatori in parallelo (flash converter)
  - ad approssimazioni successive
  - convertitori a conteggio (a rampa digitale e Track converter)
- Convertitori V/f e f/V

Attività di laboratorio

In laboratorio sono stati sviluppati progetti di fine anno, in collaborazione con le altre materie tecniche allo scopo della partecipazione ai concorsi con aziende esterne. In particolare tutti i progetti sono stati attinenti con

la disciplina di Educazione Civica, data la connotazione legata al sociale di tutti i progetti, ecosostenibili e inclusivi.

Gruppo 1:

Titolo: **IDROSAFE**

Obiettivo: Un sistema di barriere mobili per il contenimento delle piene che genera energia idroelettrica per l'autoalimentazione e integra pannelli fotovoltaici a inseguimento solare per fornire elettricità pulita a scuole e spazi pubblici.

Componenti e dispositivi utilizzati: barriere mobili, cerniere, pistoni, griglie e filtri, scheda arduino uno, sensori di livello, sensori di pressione/flusso, modulo di comunicazione wi-fi o bluetooth, pannelli solari fotovoltaici.

Gruppo 2:

Titolo: **SENSEAIR**

Obiettivo: Realizzazione di un prototipo autonomo per il monitoraggio ambientale tramite sensori d'avanguardia per il rilevamento di gas e parametri climatici. Il drone evolve da semplice esperimento a strumento attivo per la tutela del territorio e lo studio dell'inquinamento atmosferico."

Componenti e dispositivi utilizzati: frame (Air65 II Brushless Whoop Frame), motori (0802se 23000KV), FC (Matrix 1S 5in1), propellers (3-Blade 1mm-Shaft 31mm), battery (450mAh 1S 30C), Camera (C03 FPV Micro), RTX (Lite Radio 2 SE), Goggles (FPV VR02), XIAO ESP32-C3, BME688, BMP388, MICS-4514, Antenna 2.4 GHz.

Gruppo 3:

Titolo: **TRASH-E**

Obiettivo: Robot in grado di riconoscere, tramite AI, materiali plastici, prelevarli con un braccio robotico e compattarli in un'apposita camera interna. Tutto questo controllato tramite controller da un operatore remoto, il quale per pilotare in sicurezza ha accesso ad immagini in tempo reale e dati sulla distanza grazie a sensori ad ultrasuoni.

Componenti e dispositivi utilizzati: servomotori, motori DC brushless trifase, pistone elettrico 12V-3500N, telecamera, display LCD, sensori ad ultrasuoni, driver motori brushless, Arduino uno, Raspberry.

Gruppo 4:

Titolo: **A.V.S.M (Automatic Vital Sign Monitor)**

Obiettivo: Realizzazione di un robot in grado di muoversi autonomamente, in grado di misurare e memorizzare i dati che riguardano i parametri vitali di una persona

Componenti e dispositivi utilizzati: Arduino Mega, Arduino Uno, Max30102, Max30205, HX710B, 2 Motori DC, valvola, pompa, bracciale per pressione, HC-04, Buzzer, Shield L298N, IR Flying Fish, servomotore 270.

Metodi di insegnamento
Lezioni frontali;
Lezione partecipata;
Problem solving;
Lavori di gruppo in classe e in laboratorio.

Modalità di verifica
Strumenti per la verifica formativa:
Singole domande dal posto e alla lavagna, con il controllo e la correzione dei compiti assegnati. Interrogazione breve;
Strumenti per la verifica formativa:
Interrogazione lunga;
Verifica scritta;
Verifica di attività pratiche di laboratorio mediante griglia di osservazione;
Per gli studenti DSA si è fatto riferimento al PDP di ogni singolo alunno.

Strumenti utilizzati

Libro di testo*: Elisabetta Cuniberti, Luciano De Lucchi, Santo Sammarco, C. Biasca, F. Gaviraghi, Giampiero Bobbio, Domenico Galluzzo* E&E a colori vol. 3 Ed. Petrini

LIM;

Appunti forniti su classroom;

Per la parte in laboratorio: personal computer, materiale e librerie su Arduino scaricato dal sito ufficiale, Arduino (per alcuni anche ESP32 e Raspberry), sensori, attuatori e componenti elettronici per l'interfacciamento, sistema di simulazione Tinkercad

Cesano Maderno, 08/05/2026	Firme Docenti	
Firme studenti		