

*aggI.T.I. " N. COPERNICO – A. CARPEGGIANI "*  
*Via Pontegradella n° 25 – FERRARA*

**DOCUMENTO**  
**DEL CONSIGLIO DELLA CLASSE 5Q**

**Indirizzo Elettronica ed Elettrotecnica**

**Articolazione Elettronica**

**Anno scolastico 2017/2018**

## **INDICE**

**OBIETTIVI SPECIFICI DELL'INDIRIZZO ELETTRONICA ED  
ELETTROROTECNICA**  
**QUADRO ORARIO PER IL TRIENNIO ELETTRONICA ED  
ELETTROROTECNICA**  
**PROGRAMMAZIONE DIDATTICO - EDUCATIVA CLASSE 5Q**  
**CRITERI DI VALUTAZIONE**  
**ATTIVITÀ DI RECUPERO/SOSTEGNO ED APPROFONDIMENTO**  
**PRESENTAZIONE DELLA CLASSE**  
**IL CONSIGLIO DELLA CLASSE 5°Q**  
**VARIAZIONI DEL CONSIGLIO DI CLASSE**  
**ATTIVITÀ INTEGRATIVE**  
**SCHEDE INDIVIDUALI PER MATERIA**  
**PROGETTO CLIL**  
**ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO**

## **OBIETTIVI SPECIFICI DELL'INDIRIZZO ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA**

### **CLASSE 5Q**

Nell'indirizzo sono previste le articolazioni "Elettronica", "Elettrotecnica" e "Automazione", nelle quali il profilo viene orientato e declinato.

Nel nostro Istituto sono attivate le articolazioni "Elettronica" ed "Elettrotecnica".

Con riferimento a specifici settori di impiego e nel rispetto delle relative normative tecniche, viene approfondita nell'articolazione "Elettronica" la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi e circuiti elettronici; nell'articolazione "Elettrotecnica" la progettazione, realizzazione e gestione di impianti elettrici civili e industriali.

Il Diplomato in "Elettronica ed elettrotecnica":

- ha competenze specifiche nel campo dei materiali e delle tecnologie costruttive dei sistemi elettrici, elettronici e delle macchine elettriche, della generazione, elaborazione e trasmissione dei segnali elettrici ed elettronici, dei sistemi per la generazione, conversione e trasporto dell'energia elettrica e dei relativi impianti di distribuzione;
- nei contesti produttivi d'interesse, collabora nella progettazione, costruzione e collaudo di sistemi elettrici ed elettronici, di impianti elettrici e sistemi di automazione.

È grado di:

- operare nell'organizzazione dei servizi e nell'esercizio di sistemi elettrici ed elettronici complessi;
- sviluppare e utilizzare sistemi di acquisizione dati, dispositivi, circuiti, apparecchi e apparati elettronici;
- utilizzare le tecniche di controllo e interfaccia mediante software dedicato;
- integrare conoscenze di elettrotecnica, di elettronica e di informatica per intervenire nell'automazione industriale e nel controllo dei processi produttivi, rispetto ai quali è in grado di contribuire all'innovazione e all'adeguamento tecnologico delle imprese relativamente alle tipologie di produzione
- intervenire nei processi di conversione dell'energia elettrica, anche di fonti alternative, e del loro controllo, per ottimizzare il consumo energetico e adeguare gli impianti e i dispositivi alle normative sulla sicurezza;
- nell'ambito delle normative vigenti, collaborare al mantenimento della sicurezza sul lavoro e nella tutela ambientale, contribuendo al miglioramento della qualità dei prodotti e dell'organizzazione produttiva delle aziende.

A conclusione del percorso quinquennale, il Diplomato nell'indirizzo "Elettronica ed Elettrotecnica" consegue i risultati di apprendimento descritti nel "Profilo culturale e risultati di apprendimento dei percorsi del settore tecnologico" di seguito specificati in termini di competenze.

- Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
- Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.
- Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e

interfacciamento Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.

- Gestire progetti.
- Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali. Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.
- Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.
- In relazione alle articolazioni "Elettronica", "Elettrotecnica" le competenze di cui sopra sono differenziate e opportunamente integrate in coerenza con la peculiarità del percorso di riferimento.

## QUADRO ORARIO PER IL TRIENNIO ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA

### Articolazione "ELETTRONICA"

DISCIPLINE	3 anno	4 anno	5 anno
Lingua e letteratura italiana	4	4	4
Lingua Inglese	3	3	3
Storia	2	2	2
Matematica	3	3	3
Scienze motorie e sportive	2	2	2
Religione Cattolica o attività alternative	1	1	1
Complementi di matematica	1	1	-
Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici	5*(lab. 3)	5*(lab. 3)	6* (lab. 4)
Elettrotecnica ed Elettronica	7* (lab. 3)	6*(lab. 3)	6* (lab. 3)
Sistemi automatici	4* (lab. 2)	5* (lab. 3)	5* (lab. 3)

\*L'attività didattica di laboratorio caratterizza gli insegnamenti dell'area di indirizzo dei percorsi degli istituti tecnici. Le ore di Laboratorio sono mediamente 9 alla settimana per ogni anno di corso e prevedono la presenza degli insegnanti tecnico-pratici.

## PROGRAMMAZIONE DIDATTICO - EDUCATIVA CLASSE 5Q

### OBIETTIVI SOCIO-RELAZIONALI

- Motivare gli allievi.
- Verificare la coerenza tra le attitudini individuali e la scelta effettuata, al fine di confermarla e rafforzarla, oppure di individuare possibili percorsi alternativi.
- Favorire il superamento del disagio e della demotivazione allo studio, cause di abbandoni e ripetenze.
- Facilitare la presenza a scuola, non solo nelle ore di lezione, ma anche in tutte quelle attività che consentono di vivere la scuola come luogo di incontro e aggregazione, compatibilmente con le disponibilità del personale docente e non docente.

### OBIETTIVI COGNITIVI

- Consolidare le abilità di base: parlare, scrivere, ascoltare, leggere e utilizzare tecniche e procedure di calcolo.
- Potenziare la capacità analitica e interpretativa di testi di vario tipo.
- Sviluppare la padronanza degli strumenti e dei metodi di ricerca e di confronto delle varie discipline.

### METODOLOGIE

- Lezione frontale
- Lezione partecipata
- Discussione guidata
- Lavori di gruppo
- Simulazioni
- Esercitazioni

### STRUMENTI

- Libri di testo
- Fotocopie
- Riviste tecniche
- Ricerche in Internet
- Software
- Filmati
- Laboratori
- Visite guidate
- Conferenze e incontri con esperti

## VERIFICHE

- Interrogazioni
- Elaborati scritti
- Questionari a scelta multipla o a risposte aperte brevi
- Relazioni tecniche
- Esercizi
- Problemi scientifici a soluzione rapida
- Prove grafiche
- Progetti e dimensionamenti di circuiti elettronici
- Prove di laboratorio
- Simulazioni: nel corso dell'anno scolastico sono state svolte le seguenti simulazioni di prove d'esame di maturità: una simulazione di prima prova; una simulazione di seconda prova e una simulazione di terza prova.

I testi integrali delle simulazioni e le rispettive griglie di valutazione sono allegati a questo documento

**CRITERI DI VALUTAZIONE**

CONOSCENZE	ABILITÀ/COMPETENZE	VOTO
Nulle o quasi nulle.	Gravi difficoltà ad applicare conoscenze minime.	1-2
Frammentarie e gravemente lacunose.	Seppure aiutato commette numerosi errori nell'esecuzione anche di compiti semplici. Usa un linguaggio non pertinente ed improprio.	3
Molto superficiali e parziali.	Applica le conoscenze con imprecisione nell'esecuzione di compiti semplici, commettendo gravi errori. Solo raramente si esprime con un linguaggio pertinente.	4
Superficiali ed incerte.	Esegue compiti semplici con alcune incertezze, a volte commettendo errori rilevanti. Comunica i contenuti in modo approssimativo, non sempre utilizzando un linguaggio appropriato. Ha alcune difficoltà nel cogliere i nessi logici.	5
Essenziali, ma non approfondite.	Esegue compiti semplici, con alcune imprecisioni, senza commettere errori sostanziali. Comunica a volte in modo non appropriato e poco scorrevole. Incontra qualche difficoltà nelle operazioni di analisi e sintesi, pur individuando i principali nessi logici	6
Essenziali, con alcuni approfondimenti	Esegue correttamente compiti anche complessi se pur con qualche imprecisione. Espone i contenuti in modo efficace e appropriato. Effettua analisi, coglie gli aspetti fondamentali, incontra qualche difficoltà nella rielaborazione.	7
Sostanzialmente complete con qualche approfondimento autonomo.	Applica autonomamente le conoscenze a problemi complessi in modo globalmente corretto. Comunica in modo efficace ed appropriato. Compie analisi corrette ed individua collegamenti. Rielabora autonomamente e gestisce situazioni nuove non	8

	complesse.	
Complete, organiche, articolate e con approfondimento autonomo.	Applica le conoscenze in modo corretto ed autonomo anche a problemi complessi. Comunica in modo efficace ed articolato. Rielabora in modo personale e critico. Gestisce situazioni nuove e complesse.	9-10

### **ATTIVITÀ DI RECUPERO/SOSTEGNO ED APPROFONDIMENTO.**

Per alcune discipline, nell'arco del triennio, sono stati organizzati corsi pomeridiani per il recupero delle insufficienze riportate nel primo quadrimestre. Per altre discipline si è privilegiato lo studio autonomo o il recupero curricolare.

## **PRESENTAZIONE DELLA CLASSE**

La classe è composta da 16 alunni provenienti dalla classe precedente. Nel corso del triennio il gruppo classe non ha subito sostanziali modifiche; un allievo ha frequentato un anno di studi all'estero per poi essere reinserito nel presente anno scolastico nel gruppo classe. Sempre durante il quarto anno, uno studente si è ritirato dal corso di studi mentre un allievo non è stato ammesso alla classe successiva. La classe, già all'inizio del triennio, ha presentato un atteggiamento corretto, anche se talvolta critico, nei confronti dell'istituzione scolastica. Alcuni allievi hanno manifestato spiccato interesse per le discipline tecnico-scientifiche, senza tralasciare, comunque, l'impegno per le altre materie.

Sia durante la classe terza che durante la classe quarta, gli allievi hanno partecipato al concorso "Premio estense scuola", arrivando in finale in entrambe le occasioni e conseguendo il secondo posto nell'edizione 2016-2017.

Non si sono evidenziate difficoltà di relazione all'interno del gruppo classe.

Al termine del triennio nella classe la preparazione è risultata più che discreta, tenendo conto comunque che esistono alcuni punti di eccellenza ed alcune criticità.

La classe ha partecipato con interesse a progetti ed attività di alternanza scuola-lavoro con esperienze di stage in aziende o enti del territorio. Alcuni allievi hanno partecipato ad attività extracurricolari di accoglienza e orientamento all'interno dell'Istituto.

È, inoltre, da rilevare che la classe nel corso degli ultimi tre anni scolastici, così come è stato indicato nell'apposita griglia, non ha avuto la continuità didattica soprattutto nelle discipline di specializzazione.

La frequenza degli allievi è stata generalmente regolare per la maggior parte della classe: va comunque rilevato che diversi studenti sono stati richiamati per l'elevato numero di assenze effettuato durante il triennio, anche se in alcuni casi particolari la scarsa frequenza è stata lecitamente motivata e documentata.

Nella classe sono presenti due allievi con DSA ed un allievo con BES. Per questi studenti il Consiglio di classe, ha predisposto un Piano Didattico Personalizzato approvato dalla famiglia in cui sono indicate le modalità di applicazione degli strumenti compensativi e delle misure dispensative.

### IL CONSIGLIO DELLA CLASSE 5°Q

Docente	Materia di insegnamento	Ore settimanali
Prof.ssa Laura Furini	Italiano	4
Prof.ssa Laura Furini	Storia	2
Prof.ssa Lorenza Masini	Religione	1
Prof.ssa Monica Pavani	Inglese	3
Prof. Nicola Taddia	Matematica	3
Prof.ssa Beatrice Bazzocchi	Elettronica ed Elettrotecnica	6
Prof. Giorgio Bolzati	Lab. Elettronica	3
Prof.ssa Francesca Grazzi	Sistemi automatici	5
Prof. Cristiano Fantinati	Lab. TPSEE	4
Prof. Fabio Mascellani	Lab.Sistemi	3
Prof. Daniele Trevisani*	TPSEE	6
Prof.ssa Antonella Zamboni	Scienze Motorie e Sportive	2

### VARIAZIONI DEL CONSIGLIO DI CLASSE

DISCIPLINE CURRICOLO	ANNI CORSO	CLASSI		
		III	IV	V
RELIGIONE	III, IV, V			
ITALIANO	III, IV, V			
STORIA	III, IV, V			
LINGUA INGLESE	III, IV, V			
MATEMATICA	III, IV, V			X
ELETTRONICA	III, IV, V		X	
SISTEMI	III, IV, V		X	X
TPSEE	III, IV, V		X	X
ED. FISICA	III, IV, V			

**N.B. In corrispondenza di ogni disciplina è stato segnato con x l'anno in cui è avvenuto il cambiamento di docente.**

## **SIMULAZIONE PRIMA E SECONDA PROVA**

Simulazione della prima prova d'Esame: 27 aprile 2018 della durata di 5 ore; 16 Maggio 2018 durata 6 ore

Simulazioni della seconda prova d'Esame: 7 e 28 maggio (durata: 5 ore).

## **PROVE STRUTTURATE A CARATTERE PLURIDISCIPLINARE (TERZA PROVA)**

La preparazione di prove strutturate a carattere pluridisciplinare è stata oggetto di pianificazione in sede di Consiglio di Classe dall'inizio del secondo quadrimestre. Si è scelta la tipologia B (risposta singola). È stata prevista una simulazione di terza prova d'esame con 12 domande a risposta aperta. La durata della simulazioni è stata fissata in 180 minuti, più un'ora eventuale per alunni con DSA. I quesiti riguardano le materie di Inglese, Elettronica, Matematica, Sistemi.

## **SIMULAZIONE TERZA PROVA**

Simulazioni della terza prova d'Esame: 23 maggio (prime 3ore+1 ora eventuale per alunni con DSA).

Il C.d.C. ha definito per la terza prova la tipologia B: tre quesiti a risposta singola di 6 righe per materia (Matematica, Sistemi, Elettronica, Inglese). Per gli alunni con DSA, in conformità con quanto previsto nei PDP, sono stati concessi 30 minuti aggiuntivi per lo svolgimento della prova.

Per ognuna delle tre prove di simulazione è stata predisposta una griglia di valutazione per la correzione, allegata al documento.

## **ATTIVITÀ CLIL**

Si allega il progetto delle docenti di Sistemi Automatici e di Lingua Inglese.

## **ATTIVITÀ INTEGRATIVE**

### **Classe terza**

Partecipazione al Premio Estense Scuola-lavoro. Attività di accoglienza svolta da uno studente.

**Giornata dei genitori:** incontro dei docenti e degli alunni della classe con le loro famiglie per favorire la reciproca conoscenza al di fuori delle circostanze formali e la costruzione di un rapporto di collaborazione: è stata svolta una lezione di TPSEE, rivolta ai genitori.

### **Partecipazione a rappresentazioni teatrali e proiezioni cinematografiche e attività sportive**

#### **Classe quarta**

Partecipazione al Premio Estense Scuola.

Partecipazione a rappresentazioni teatrali e proiezioni cinematografiche ed attività sportive

Attività di orientamento svolta da alcuni allievi.

Molti studenti della classe hanno partecipato al progetto "La scuola spazio per le idee e la convivenza"

#### **Classe quinta**

**Orientamento in Uscita:** nel corso dell'anno scolastico l'Istituto ha cercato di orientare gli studenti nelle scelte future. Sono stati proposti incontri a scuola con rappresentanti delle facoltà cittadine e

limitrofe e con rappresentanti del mondo del lavoro e della formazione. Inoltre, gli studenti interessati hanno partecipato alle visite di open day presso diverse sedi universitarie.  
Alcuni studenti hanno partecipato alle attività di accoglienza ed orientamento.  
Alcuni alunni si sono recati a Bruxelles al Parlamento Europeo nell'ambito di un progetto scolastico.

Progetto di Educazione Stradale "Young and road" con Crash Test Simulation  
Incontri informativi con le Associazioni AVIS E ADMO

**Nel corso del triennio sono state effettuate le seguenti iniziative:**

Viaggio d'istruzione didattico, naturalistico, sportivo e storico-culturale nell'Altopiano di Asiago: fronte della Grande Guerra.

Visita guidata a Ravenna.

Visita guidata ai luoghi sacri medievali di Ferrara.

Gita di istruzione alle delizie estensi del ferrarese e a Tresigallo, città del Novecento.

Visita guidata alla Fiera dell'Elettronica di Ferrara.

Partecipazione a rappresentazioni teatrali e proiezioni cinematografiche

Partecipazione all'attività "La scuola spazio per le idee e la convivenza": studenti interessati.

## SCHEDE INDIVIDUALI PER MATERIA

Per quanto riguarda i nuclei fondanti di ciascuna disciplina, si rimanda alle programmazioni dei rispettivi dipartimenti

### MATERIA: ITALIANO

#### DOCENTE: Laura Furini

La classe nel corso del triennio ha tenuto un comportamento corretto e rispettoso . La maggior parte degli allievi ha seguito con molto interesse e partecipazione sia le attività scolastiche che quelle extrascolastiche, mettendo in campo spirito critico e creativo ,raggiungendo un buon livello di preparazione : un numero ristretto di studenti ha mostrato invece interesse e volontà di apprendimento saltuari .

Sono stati perseguiti i seguenti obiettivi disciplinari in termini di:

Competenze	
Utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni, ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente.	
Conoscenze	Abilità
Lingua  -Processo storico e tendenze evolutive della lingua italiana dall'Unità nazionale ad oggi. -Caratteristiche dei linguaggi specialistici e del lessico tecnico scientifico. -Strumenti e metodi di documentazione per approfondimenti letterari e tecnici.  -Tecniche compositive per diverse tipologie di produzione scritta.	-Identificare momenti e fasi evolutive della lingua italiana con particolare riferimento al Novecento. -Individuare aspetti linguistici, stilistici e culturali dei / nei testi letterari più rappresentativi. -Contestualizzare l'evoluzione della civiltà artistica e letteraria italiana dall'Unità d'Italia ad oggi in rapporto ai principali processi sociali, culturali, politici e scientifici di riferimento.
Letteratura  -Elementi e principali movimenti culturali della tradizione letteraria dall'Unità d'Italia ad oggi con riferimenti alle letterature di altri paesi. -Autori e testi significativi della tradizione culturale italiana e di altri popoli. -Modalità di integrazione delle diverse forme di espressione artistica e letteraria. -Metodi e strumenti per l'analisi e l'interpretazione dei testi letterari.	-Identificare e analizzare temi, argomenti e idee sviluppate dai principali autori della letteratura italiana e di altre letterature.  -Cogliere, in prospettiva interculturale, gli elementi di identità e di diversità tra la cultura italiana e le culture di altri Paesi.  -Collegare i testi letterari con altri ambiti disciplinari. -Interpretare testi letterari con opportuni metodi e strumenti d'analisi al fine di formulare un

motivato giudizio critico.

I metodi, i mezzi e gli strumenti di valutazione usati sono stati:

### **METODOLOGIE DI INSEGNAMENTO**

- |  |  |
|--|--|
| - Lezione frontale e partecipata                 | - Uso di appunti e fotocopie               |
| - Esercitazione guidata                          | - Riviste specialistiche, quotidiani, ecc. |
| - Discussione guidata                            |  |
| - Uso del libro di testo                         |  |
| - Schemi, mappe concettuali, tabelle,<br>grafici |  |

### **STRUMENTI DI LAVORO/MATERIALI DIDATTICI**

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| - Libri di testo           | - Attività integrative       |
| - Quaderno-raccoglitori    | - Fotocopie e dispense       |
| - Articoli di giornale     | - Schemi e mappe concettuali |
| - Opere di autori classici | - Audiovisivi                |

### **LIBRI DI TESTO ADOTTATI**

- |   |
|---|
| - G: ARMELLINI – A. COLOMBO “ <i>Letteratura Letterature</i> ”, versione rossa – Il secondo Ottocento, vol. 3.1 ed. Zanichelli. |
| - G: ARMELLINI – A. COLOMBO “ <i>Letteratura Letterature</i> ”, versione rossa – Il Novecento, vol. 3.2 ed. Zanichelli.         |

### **MODALITA' DI VERIFICA DEI LIVELLI DI APPRENDIMENTO**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| - Intervento breve dal posto | - Elaborato scritto – sintesi – relazioni -questionari |
| - Compiti assegnati per casa | - Discussione collettiva                               |
| - Verifica orale e/o scritta | - Prove strutturate / semistrutturate                  |
| - Esercizio alla lavagna     | - Saggio / Tema / Analisi testuale                     |
| - Mappe, tabelle, grafici    |  |

## TIPOLOGIA DI VERIFICHE EFFETTUATE:

scritte (Tema, Questionario, Saggio breve, Analisi del testo) e orali.

## CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel corso dell'anno scolastico sono stati seguiti i criteri di verifica e di valutazione indicati dal Consiglio di Classe sulla base di quanto riportato nella tabella del PTOF di Istituto. Oltre alle conoscenze, competenze ed abilità, hanno contribuito al giudizio di valutazione anche impegno, partecipazione, interesse, desiderio di migliorare nell'apprendimento e nei risultati, presenza assidua alle lezioni, partecipazione alle iniziative di recupero (sia in orario di lezione sia in attività extra-curricolari), effettiva dimostrazione di studio domestico.

## PROGRAMMA SVOLTO

MODULO N°	CONTENUTI	TESTI
1	<b>Il secondo Ottocento. Naturalismo e Verismo.</b> -Il contesto: evolucionismo; positivismo; crisi della ragione; letteratura. -La letteratura per l'infanzia: De Amicis e Collodi -Le poetiche della lirica e della narrativa. - Il Naturalismo: caratteri generali. - La narrativa nell'età del Naturalismo: Flaubert, Zola. -La narrativa russa: L.Tolstoj -La narrativa scapigliata. -Il Verismo: caratteri generali. -G. Verga -la vita e le idee. -Vita dei campi. - I Malavoglia. -Le Novelle rusticane. -Mastro-don Gesualdo.	-Da <i>Cuore: Il maestro e Franti</i> -Da <i>Pinocchio: Pinocchio in prigione</i> -Da <i>Madame Bovary: Le insofferenze di Madame Bovary</i> . -Da <i>L'Assommoir: La stireria</i> . -Lettura integrale di <i>La morte di Ivan Il'ic</i> -Dedicatoria a Salvatore Farina (Prefazione a <i>L'amante di Gramigna</i> ). -Da <i>Vita dei campi: Rosso Malpelo</i> . -Da <i>Fantasticheria: l'ideale dell'ostrica</i> . -Dalla prefazione de <i>I Malavoglia: la fiumana del progresso; Come le dita della mano; Mena e Alfio; Non voglio più farla questa vita; Ora è tempo d'andarsene</i> . -Da <i>Novelle rusticane: Libertà; La roba</i> - <i>Mastro-don Gesualdo: Mastro don Gesualdo ricorda; L'asta delle terre comunali; Morte di Mastro don Gesualdo</i> .
2	<b>L'età del Simbolismo e del Decadentismo</b> <b>La crisi dei valori borghesi</b> -Simbolismo e Decadentismo: caratteri generali. -La perdita dell'"aureola" del poeta e	C. Baudelaire: - <i>L'albatro</i> E. Praga - <i>Vendetta postuma</i> H. Ibsen - Lettura da <i>Casa di bambola</i>

<b>MODULO N°</b>	<b>CONTENUTI</b>	<b>TESTI</b>
	la crisi del letterato tradizionale. -Il movimento della Scapigliatura.	
<b>3</b>	<p><b>Incontro con gli autori: G. Pascoli e G. D'Annunzio</b></p> <p><i>Giovanni Pascoli</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La vita e le idee.</li> <li>- La poetica del Fanciullino.</li> <li>- Myricae.</li> <li>- -Canti di Castelvecchio.</li> <li>- I Poemetti e le altre raccolte poetiche.</li> </ul> <p><i>Gabriele D'Annunzio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La vita inimitabile; l'ideologia e la poetica.</li> <li>-L'estetismo giovanile. Il superuomo letterario. Il teatro. Il D'annunzio notturno.</li> <li>-Il grande progetto delle Laudi.</li> <li>Alcyone: la struttura e i temi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-G, Pascoli: <i>E' dentro di noi un fanciullino.</i></li> <li>-Da <i>Myricae</i>: <i>Novembre; Lavandare; Arano; X agosto.</i></li> <li>-Dai <i>Canti di Castelvecchio</i>: <i>Il gelsomino notturno.</i></li> <li>-G. D'Annunzio</li> <li>-Da <i>Il Piacere</i>: <i>La vita come opera d'arte: Il verso è tutto; Don Giovanni e Cherubino.</i></li> <li>-Da <i>Alcyone</i>: <i>La pioggia nel pineto; La sera fiesolana; Pastori</i></li> <li>-Da <i>Elettra</i>: <i>Ferrara</i></li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Il Primo Novecento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Il contesto: il pensiero della crisi. Le scienze umane e la psicanalisi.</li> <li>- Il movimento crepuscolare</li> <li>- Il movimento futurista</li> </ul>	<p>G. Gozzano: <i>La signorina Felicita</i></p> <p>A. Palazzeschi: <i>Lasciatemi divertire</i></p> <p>F. T. Marinetti: <i>Manifesto del Futurismo.</i></p>
<b>5</b>	<p><b>Incontro con l'autore: Luigi Pirandello</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La vita e la poetica.</li> <li>-Le opere narrative e teatrali</li> </ul>	<p>L. Pirandello:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Da <i>L'Umorismo</i>: <i>Il sentimento del contrario; La vita e la forma.</i></li> <li>-<i>Novelle</i>: <i>La patente, La signora Frola e il signor Ponza suo genero</i></li> <li>-Da <i>Enrico IV</i>: <i>Fisso in questa eternità di maschera</i></li> </ul>

<b>MODULO N°</b>	<b>CONTENUTI</b>	<b>TESTI</b>
6	<b>Incontro con l'autore: Italo Svevo</b> -La vita, le idee, la produzione artistica	I. Svevo:  - <i>La coscienza di Zeno</i> : lettura integrale del romanzo
7	<b>Due poeti del '900: Giuseppe Ungaretti</b> - Vita d'un uomo. La poetica. L'Ermetismo. Le opere: <i>L'Allegria; Sentimento del tempo;</i> <b>Salvatore Quasimodo</b> -Vita e poetica. Raccolta: <i>Poesie</i>	G. Ungaretti: -Da <i>L'Allegria: Pellegrinaggio Veglia; San Martino al Carso; Soldati; Mattina.</i> -Da <i>Sentimento del tempo: La madre.</i>  S.Quasimodo: -Da <i>Poesie:</i> <i>Ed è subito sera</i> <i>Alle fronde dei salici</i>
8	<b>Il Secondo Novecento</b> -Il Neorealismo. -La memorialistica. -Primo Levi: vita e opere. -Giorgio Bassani: <i>Il Romanzo di Ferrara.</i> -Giovanni Guareschi: <i>Don Camillo</i>	P. Levi: -Da <i>Se questo è un uomo: Voi che vivete sicuri; Eccomi dunque sul fondo.</i> -Da <i>I sommersi e i salvati: Il significato della testimonianza.</i> G. Bassani: -Da <i>Il giardino dei Finzi Contini: La partita di tennis.</i> G. Guareschi: -Da <i>Don Camillo: Il Battesimo; Scuola Serale</i>
9	<b>Il testo e le tipologie testuali.</b> - Analisi e produzione di vari tipi di testo (relazione, tema argomentativo, articolo di giornale, saggio breve, analisi del testo).	
10	Incontro con un autore inglese: George Orwell	Lettura integrale de <i>La fattoria degli animali</i>

## MATERIA : STORIA

**DOCENTE: Laura Furini**

Sono stati perseguiti i seguenti obiettivi disciplinari in termini di:

Competenze	
-Riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo.	
Conoscenze	Abilità
-I principali fenomeni storici e le coordinate spazio – temporali che li determinano, i modelli culturali caratterizzanti un'epoca.	-Riconoscere nella storia del Novecento e nel mondo attuale le radici storiche del passato, cogliendo gli elementi di continuità e discontinuità.  -Analizzare problematiche significative del periodo considerato.  -Riconoscere la varietà e lo sviluppo storico dei sistemi economici e politici e individuarne i nessi con i contesti internazionali e alcune variabili ambientali, demografiche, sociali e culturali.  -Effettuare confronti tra diversi modelli/tradizioni culturali in un'ottica interculturale.  -Riconoscere le relazioni fra evoluzione scientifica e tecnologica (con particolare riferimento ai settori produttivi e agli indirizzi di studio) e contesti ambientali, demografici, socioeconomici, politici e culturali.

I metodi, i mezzi e gli strumenti di valutazione usati sono stati:

### **METODOLOGIE DI INSEGNAMENTO**

- |  |  |
|--|--|
| - Lezione frontale e partecipata                 | - Uso di appunti e fotocopie               |
| - Esercitazione guidata                          | - Riviste specialistiche, quotidiani, ecc. |
| - Discussione guidata                            | - Lezione multimediale                     |
| - Lavoro di gruppo/a coppie                      |  |
| - Uso del libro di testo                         |  |
| - Schemi, mappe concettuali, tabelle,<br>grafici |  |

### **STRUMENTI DI LAVORO/MATERIALI DIDATTICI**

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| - Libri di testo           | - Attività integrative       |
| - Quaderno-raccoglitori    | - Fotocopie e dispense       |
| - Articoli di giornale     | - Schemi e mappe concettuali |
| - Opere di autori classici | - Audiovisivi                |

### **LIBRI DI TESTO ADOTTATI**

LEPRE-PATRACCONO-CAVALLI-TESTA-TRABACCONO *Noi nel tempo- Settecento e Ottocento*, vol. 2, Zanichelli

LEPRE-PATRACCONO-CAVALLI-TESTA-TRABACCONO *Noi nel tempo- Il Novecento e oggi*, vol. 3, Zanichelli

### **MODALITA' DI VERIFICA DEI LIVELLI DI APPRENDIMENTO**

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| - Intervento breve dal posto | - Elaborato scritto – sintesi – relazioni |
| - Compiti assegnati per casa | - Discussione collettiva                  |
| - Verifica orale             | - Prove strutturate / semistrutturate     |
| - Esercizio alla lavagna     |   |
| - Mappe, tabelle, grafici    |   |
| - Saggio / Tema              |   |

**NUMERO DI VERIFICHE:** minimo due a quadrimestre.

## CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel corso dell'anno scolastico sono stati seguiti i criteri di verifica e di valutazione indicati dal Consiglio di Classe sulla base di quanto riportato nella tabella del PTOF di Istituto. Oltre alle conoscenze, competenze ed abilità, hanno contribuito al giudizio di valutazione anche impegno, partecipazione, interesse, desiderio di migliorare nell'apprendimento e nei risultati, presenza assidua alle lezioni, partecipazione alle iniziative di recupero (sia in orario di lezione sia in attività extra-curricolari), effettiva dimostrazione di studio domestico.

## PROGRAMMA SVOLTO

<b>MODULO N°</b>	<b>CONTENUTI</b>
<b>1 L'età del Progresso</b>	<b>Positivismo ed evolucionismo</b> -I progressi delle scienze naturali. -La seconda rivoluzione industriale. <b>L'Italia negli ultimi decenni del secolo.</b> -La sinistra di Depretis. -Da Francesco Crispi alla crisi del 1898. <b>La società di massa.</b> -I partiti di massa. -I sindacati. -L'impegno sociale della Chiesa
<b>2 Un secolo nuovo</b>	<b>Società e cultura all'inizio del Novecento</b> -La bella époque e le trasformazioni sociali e culturali. <b>L'età giolittiana.</b>
<b>3 La Grande guerra, l'eccidio degli Armeni, la rivoluzione russa</b>	<b>La prima guerra mondiale</b> -Le cause del conflitto -L'intervento dell'Italia -La fase centrale della guerra e la sua conclusione -I trattati di pace e la nascita della Società delle Nazioni <b>L'eccidio degli Armeni</b> <b>La rivoluzione bolscevica in Russia</b> -La conquista del potere da parte dei bolscevichi -La guerra civile -Dal "comunismo di guerra" alla NEP e la nascita dell'URSS.
<b>4 Il mondo in crisi</b>	<b>La crisi in Italia e le origini del fascismo</b> -Gli esiti della conferenza di pace -Il quadro politico dell'Italia del dopoguerra -Mussolini al potere <b>Gli Stati Uniti e la crisi economica del 1929.</b>
<b>5 L'età dei totalitarismi</b>	<b>La dittatura fascista</b> <b>La dittatura sovietica</b>

<p style="text-align: center;"><b>MODULO</b> N°</p>	<p style="text-align: center;"><b>CONTENUTI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>6</b> <b>La guerra globale</b></p>	<p><b>La dittatura nazionalsocialista</b></p> <p><b>La prima fase della Seconda guerra mondiale.</b> -L'inizio del conflitto. -L'ingresso dell'Italia in guerra. -La guerra diventa mondiale.</p> <p><b>La fine del conflitto</b> -L'Italia divisa in due. -L'ultima fase della guerra contro la Germania. -La conclusione della guerra contro il Giappone.</p>
<p style="text-align: center;"><b>7</b> <b>La Guerra fredda (dal 1946 al 1989), il nuovo volto della Chiesa cattolica</b></p>	<p><b>La fase iniziale della Guerra fredda.</b> -La nascita dell'ONU -La formazione di due blocchi contrapposti</p> <p><b>La fase centrale della guerra fredda</b> -L'Europa dell'Ovest. -Usa e URSS all'inizio degli anni Sessanta. -1989: crollo del muro di Berlino</p> <p><b>Il Concilio Vaticano II</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>8</b> <b>L'Italia del dopoguerra.</b></p>	<p><b>L'Italia repubblicana</b> -La nascita della repubblica e la Costituzione</p>

## **MATERIA: ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA/Lab. di Elettronica**

**DOCENTI: Beatrice Bazzocchi – Giorgio Bolzati**

N° ORE SETTIMANALI: 6

Libro di testo adottato Mirandola “Elettrotecnica ed elettronica” - ed. Zanichelli

Il comportamento è stato in generale educato ma talvolta eccessivamente polemico, anche se non si rilevano episodi disciplinari di rilievo. La partecipazione, non è per tutti attiva: alcuni alunni seguono con partecipazione, altri più passivamente, alcuni tendono a distrarsi.

Sono presenti due alunni con DSA. Non vi sono alunni ripetenti. Il gruppo sembra piuttosto affiatato. Si rilevano alcuni casi con buon profitto e salda motivazione.

Al primo quadrimestre si rilevano quattro insufficienze, e sette casi con profitto tra discreto e buono. I contenuti previsti dal piano di lavoro sono stati svolti nella loro globalità, con qualche leggera variazione.

Si segnalano un paio di casi con profitto eccellente e un discreto gruppetto di alunni che hanno da sempre manifestato passione per l'elettronica, coltivata anche autonomamente.

In qualità di coordinatrice di classe da Settembre 2015 a Marzo 2018, ho ricevuto spesso segnalazioni dai colleghi che evidenziano, da parte della classe, comportamenti molto diversi con i vari insegnanti.

Il programma effettivamente svolto, con indicazione approssimativa delle ore dedicate ai vari argomenti, comprensive di verifiche e del laboratorio, è il seguente:

La retroazione: positiva e negativa, calcolo della f.d.t.; le proprietà dell'OPAMP. (5 ore circa)

L'amplificatore non invertente, il sommatore invertente, il buffer, l'amplificatore differenziale ad uno stadio e cenno a quello a tre stadi. Convertitore I/V. Sommatore invertente. (25 ore circa)

Integratore invertente non limitato e limitato; derivatore invertente non limitato e limitato. (25 ore circa)

Comparatori a singola soglia e a doppia soglia: Trigger di Schmitt invertente e non invertente, a soglie simmetriche e non simmetriche. Limitatori, raddrizzatori e rivelatori i picco d OPAMP; amplificatore logaritmico ed antilogaritmico (20 ore circa)

Filtri attivi: filtri del primo ordine e filtri VCVS. (10 ore circa)

Generatori di forme d'onda periodiche: NE555, astabile a trigger di Schmitt, regolazione del duty cycle, dell'ampiezza del segnale e del periodo. Generatore di funzioni. (10 ore circa)

Oscillatori sinusoidali: criterio di Barkhausen, oscillatore a bassa frequenza (Wien e a sfasamento) e ad alta frequenza (oscillatori a tre punti) (13 ore circa).

Il condizionamento: correzione dell'offset e regolazione del guadagno (10 ore circa)

La conversione A/D: campionamento e S/H, aliasing. ADC flash, ADC a gradinata, ADC tracking, ADC ad approssimazioni successive. (12 ore circa).

La conversione DAC: convertitore a resistenze pesate e con rete R-2R. (8 ore circa)

### **Laboratorio circa 90 ore**

Il laboratorio è dotato di otto postazioni, non sempre perfettamente funzionanti; pertanto le prove sono state svolte talvolta in gruppo e talvolta a rotazione alternando, simulazioni al pc, stesura di relazioni, verifiche o esercizi per gli alunni non impegnati nell'attività di laboratorio.

Sono state svolte misure e valutazione dei segnali di uscita in relazione ai seguenti argomenti:

- A.O. in catena aperta e in reazione negativa
- Misura della banda passante di un amplificatore invertente con A.O.
- Verifica segnali sommatore invertente con A.O.
- Verifica segnali amplificatore differenziale con A.O.
- Integratore e derivatore invertenti limitati e risposta in frequenza
- Verifica del funzionamento dei comparatori invertenti a catena aperta ed a catena chiusa realizzati con gli A.O.
- Studio dei trigger di Schmitt in varie configurazioni.
- Verifiche su filtri attivi del secondo ordine VCVS
- Studio di un astabile con A.O. e variazioni del duty-cycle- Studio di un astabile con A.O. e variazioni del duty-cycle.
- Studio di oscillatori a sfasamento e a ponte di Wien
- Studio di un oscillatore al quarzo
- Studio di ADC con integrato ADC0804
- DAC a resistenze pesate
- DAC-R-2R

Parte delle ore di laboratorio sono state dedicate allo sviluppo della relazione finale di alternanza scuola-lavoro

### **Visite guidate**

Visita alle Delizie del Belriguardo

## **Materia Matematica.**

**Docente: Nicola Taddia**

**Programma Anno scolastico 2017/18**

**Ore: 3 per settimana**

**Testo in uso: Bergamini Trifone Matematica Verde volume 5 Ed. Zanichelli**

### Presentazione della classe

All'inizio dell'anno la classe presentava un buon livello di competenze ma diverse lacune sul programma di quarta. In particolare, non era stato affrontato il calcolo differenziale, e la conoscenza delle funzioni elementari era solo abbozzata. La classe si è subito dimostrata disponibile ad affrontare un intenso lavoro di recupero e non solo ha colmato le lacune dell'anno scorso ma è anche riuscita a sostenere per intero il programma che di norma si sviluppa nelle classi quinte del nostro Istituto. I risultati sono stati molto soddisfacenti sia per il generale profitto positivo mostrato che per la generale crescita motivazionale ed intellettuale manifestata durante l'anno. Un consistente gruppo di studenti si colloca nella fascia di eccellenza mentre alcuni studenti, che all'inizio dell'anno apparivano demotivati e distaccati, si trovano ora in una situazione di sostanziale sufficienza. Il comportamento tenuto dalla classe durante l'anno è encomiabile sia per l'impegno profuso in aula e a casa sia per la costante voglia di accedere a livelli avanzati di conoscenza e abilità nella disciplina.

### Programma svolto

#### 1. Nozioni fondamentali del calcolo differenziale

Funzioni continue in un punto di un intervallo e su un intervallo. Teoremi notevoli sulle funzioni continue: esistenza di massimi e minimi su intervalli limitati e chiusi, esistenza di zeri, intervallo dei valori. Derivabilità in un punto ed esistenza della retta tangente, interpretazione geometrica della derivata in un punto come coefficiente angolare della retta tangente al grafico. Funzione derivata. Derivabilità ed operazioni algebriche. Derivata delle funzioni composte. Derivate delle funzioni elementari. Derivata prima e monotonia. Derivata seconda e convessità. Massimi e minimi. Condizione necessaria e sufficiente per l'invertibilità su un intervallo. Funzioni periodiche e prolungamenti periodici. Funzioni elementari: esponenziali, logaritmi, potenze ad esponente reale, seno, coseno tangente, arcoseno, arcocoseno, arcotangente, funzione logistica, funzione di Gauss.

#### 2. Integrale di Riemann per funzioni continue su un intervallo chiuso e limitato

Classi contigue di numeri reali, elementi separatori e la proprietà di completezza dei numeri reali. Somme superiori e somme inferiori per funzioni continue non negative su un intervallo chiuso e limitato. Definizione d'integrale secondo Riemann di una funzione continua non negativa come elemento separatore della famiglia delle somme inferiori e della famiglia delle somme superiori. Definizione di area del sottografico di una funzione continua non negativa come integrale della funzione stessa sul dominio. Parte positiva e negativa di una funzione continua. Estensione della definizione d'integrale al caso di funzioni continue ma di segno variabile. Teorema della media integrale. Interpretazione della media integrale come estensione al caso continuo della media aritmetica. Linearità ed additività dell'integrale.

### 3. Calcolo degli integrali tramite primitive e applicazioni

Primitive di una funzione e funzione integrale. Teorema (Torricelli-Barrow) di derivabilità della funzione integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive elementari e primitive di funzioni che sono derivate di funzioni composte. Teorema d'integrazione per parti con dimostrazione, nozione di cambiamento di variabile e teorema d'integrazione per cambiamento di variabile con dimostrazione. Integrazione in senso generalizzato su semirette e calcolo di trasformate di Laplace notevoli. Equazioni differenziali a variabili separate e problema con dato iniziale: soluzione in forma implicita ed esplicita. Esempio di non unicità della soluzione.

### 4. Numeri complessi

Punti del piano e identificazione con i vettori applicati nell'origine. Somma di vettori in coordinate e prodotto di un vettore per un numero reale. Definizione dei numeri complessi come insieme dei punti del piano, somma e prodotto in forma algebrica, modulo, coniugato, inverso dei numeri complessi. Funzione  $\text{Arg}(x,y)$  e funzione  $\text{Exp}(jt)$ ; rappresentazione in forma geometrica dei numeri complessi. Interpretazione geometrica del prodotto di numeri complessi, in particolare interpretazione del prodotto di numeri complessi di modulo 1 come composizione di rotazioni nel piano attorno all'origine. Funzioni elementari di variabile complessa: esponenziale, logaritmo, potenza di un numero complesso elevato ad un numero complesso. Radici n-esime complesse e soluzioni di  $z^n = w$ .

## **MATERIA : TECNOLOGIA E PROGETTAZIONE DI SISTEMI EL. ED ELETTRONICI**

**DOCENTE:** DANIELE TREVISANI

**ITP:** CRISTIANO FANTINATI

**ORE:** 6 A SETTIMANA (4 DI LABORATORIO)

**TESTO IN USO:** E. BOVE, G. PORTALURI - TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI  
ELETTRICI ED ELETTRONICI, VOL.3 – TRAMONTANA RCS

*Si deve evidenziare in primo luogo la discontinuità didattica del docente di teoria, che si è trovato ad operare solo dal corrente a.s. con questa classe. La classe è risultata disomogenea sotto i profili dell'impegno personale, delle attitudini e delle capacità specifiche: è risultata mediamente interessata alle tematiche trattate, vi è stato un gruppo di studenti che a tale interesse ha fatto seguire una buona e vivace partecipazione alle lezioni mentre alcuni sono risultati più passivi. In alcuni dei casi più problematici si è però riscontrato un miglioramento nell'atteggiamento in classe e nella partecipazione nel modulo riguardante gli argomenti di robotica. Non per tutti gli studenti il metodo di studio, l'impegno, il livello di approfondimento e autonomia nella rielaborazione domestica degli argomenti affrontati è stato adeguato alle richieste del quinto anno.*

*Le attività didattiche si sono svolte con regolarità ed in più occasioni anche con il prezioso apporto di taluni studenti particolarmente brillanti e/o motivati per lo specifico argomento trattato.*

*Lo spirito che ha animato il docente non è stato tanto quello di cercare di coprire/trattare interamente la quantità veramente enorme di temi afferenti alla disciplina; piuttosto di provare ad affrontare da più punti di vista (teoria, simulazione, esecuzione pratica, metodologie utilizzabili, scelte tecnologiche a disposizione, differenti ambienti software) alcuni nuclei fondanti da un lato con una gradualità propedeutica alla esecuzione delle esperienze più complesse (robotica – progetto FRASMA), e dall'altra parte per agevolare la formazione di un metodo critico di indagine e soluzione dei problemi tecnici.*

Sono stati perseguiti i seguenti obiettivi disciplinari in termini di:

### **nuclei fondanti:**

1. trasduttori elettronici;
2. generazione, condizionamento e conversione di segnali;
3. acquisizione dati (DAQ);
4. microcontrollori e linguaggio C;
5. attuatori di uso comune in sistemi elettronici.

### **conoscenze:**

1. conoscere le principali caratteristiche dei trasduttori elettronici (resistivo, induttivo, capacitivo, LVDT, effetto Hall, dinamo tachimetriche, magnetico, Encoder incrementale e assoluto, temperatura, strain gauge);
2. progettare e collaudare circuiti di generazione e conversione e condizionamento di segnali;
3. gestire l'acquisizione dati in ambiente Labview;
4. l'ambiente di sviluppo MikroC Pro ed i microcontrollori PIC;
5. motori elettrici per applicazioni elettroniche/robotiche.

### **abilità:**

1. realizzare e/o utilizzare correttamente semplici trasduttori (CAD, BREADBOARD e/o PCB);
2. utilizzare programmi applicativi per il progetto, simulazione, monitoraggio e il collaudo di sistemi elettronici (OrCAD, Multisim, LabView);

3. sapere configurare correttamente task di acquisizione/generazione dati analogici o digitali mediante il driver NI-DAQmx su schede virtuali o fisiche (es. NI-PCI6024E) e sapere programmare semplici software applicativi in ambiente Labview;  
sapere realizzare semplici applicazioni robotiche con robot didattici LEGO MINDSTORMS programmati in ambiente Labview;
4. sapere correttamente interfacciare elettricamente microcontrollori PIC con sensori e/o attuatori, sapere scrivere semplici sketch in linguaggio C++, usando librerie e classi personalizzate, sapere caricare tale codice nella Board di sviluppo/microcontrollore ed eseguirne il debug ed il collaudo funzionale.
5. sapere interfacciare correttamente sistemi di acquisizione dati o a board a microcontrollore, e comandare via software attuatori elettrici di largo uso nei settori elettronici e/o per applicazioni robotiche.

I metodi, i mezzi e gli strumenti di valutazione usati sono stati:

**metodi:**

lezione frontale e partecipata, esercitazione guidata, lavoro di gruppo – a coppie, uso del libro di testo, schemi, mappe concettuali, tabelle, grafici, lezione multimediale, laboratorio, siti Web.

**mezzi e strumenti:**

libro di testo, manuale tecnico, videoproiettore, laboratorio, materiale didattico preparato dal docente (correzione di verifiche, listati di programmi applicativi), datasheet dei componenti/dispositivi hardware o manuali delle componenti software utilizzati.

**strumenti di verifica e valutazione:**

Intervento breve dal posto; interrogazione orale e/o scritta; elaborati grafici; esercizio alla lavagna; elaborato scritto – sintesi – relazioni – tavole grafiche; elaborati informatici e multimediali; prove pratiche/attitudinali/ di laboratorio; prove strutturate / semistrutturate.

### **Programma svolto**

**1. Trasduttori elettronici.** Sensori ed unità di misura. Concetti di misura, incertezza, stato del sistema, valore vero e convenzionalmente vero, incertezza di misura. Norma UNI-UNIPREA 4546 e International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM). [https://it.wikipedia.org/wiki/Vocabolario\\_internazionale\\_di\\_metrologia](https://it.wikipedia.org/wiki/Vocabolario_internazionale_di_metrologia). Concetti di accuratezza, ripetibilità, riproducibilità di una misura. Metodo diretto e metodo indiretto di misura. Esempi. Il ponte di Wheatstone. Concetti e definizioni secondo UNI 4546 di trasduttore, di sensore e di interfaccia. Metodi di misura diretto e indiretto. Definizioni di Trasduttore, sensore, rivelatore. Elaborazione e visualizzazione della grandezza misurata. Sistemi di monitoraggio e sistemi di controllo di una grandezza fisica. Classificazione dei trasduttori. Parametri dei trasduttori: campo di misura, linearità, offset, stabilità, precisione, risoluzione, isteresi, tempo di risposta. Sensori e trasduttori di temperatura: lamine bimetalliche, termoresistenze (RTD). Norma CEI EN 60751:2009-06: “Termometri industriali a resistenza di platino e sensori di temperatura in platino”. Modello matematico quadratico (funzione temperatura/resistenza) nel range 0-850°C e cubico nel range -200-0°C. Inversione del modello quadratico. Uso delle tabelle normative ed interpolazione lineare. Esempi. Analisi del datasheet della famiglia di sensori PTF: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYsWsNg-c\\_LR5MabVC5xRIgQ](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYsWsNg-c_LR5MabVC5xRIgQ). Regressione lineare dei dati forniti da un trasduttore: calcolo dei parametri **m** e **q** della retta BFSL. Esempio. Utilizzo di Matlab per la rappresentazione dei dati ed il calcolo dei parametri. Link agli appunti di alcune parti delle lezioni svolte: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYsWsNhMI5\\_s-ZsvRohd24w](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYsWsNhMI5_s-ZsvRohd24w). I termistori PTC. Curva resistenza-temperatura. Modello

matematico e campo di validità. Curva corrente-tensione. Principali parametri dei termistori PTC disponibili sul datasheet. Applicazioni: funzionamento come dispositivo di protezione dalle sovracorrenti. Esempio di datasheet: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNg-gpmFTgtFk55BesgA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNg-gpmFTgtFk55BesgA). Interfaccia a ponte di Wheatstone per un sensore Pt100. Eccitazione di un sensore Pt100 mediante generatore di corrente (es. LT3092). Termistori NTC. Modello "beta". Parametri del modello forniti dal costruttore e loro significato fisico. Esempi di calcolo. Modello a tre parametri (A,B,C) o modello S-H (Steinhart-Hart) e parametri relativi. Calibrazione del modello mediante 3 misure indipendenti: vettorizzazione del problema e risoluzione in ambiente Matlab del sistema di 3 equazioni in 3 incognite. Electrically loaded thermistor: studio teorico della caratteristica volt-amperometrica di un termistore NTC. Equazione di bilancio termico. Equazione a regime. Dissipation factor, Heat capacity, thermal time constant. Rappresentazione su piano cartesiano in scala log-log. Curve a potenza e resistenza costante. Comportamento nel caso di diversi mezzi fisici. Correttori verifiche scritte su "termoresistenze":

[https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNhNQANpl6N7MPRz3qjA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNhNQANpl6N7MPRz3qjA)

[https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNhNQBTXXhbEBBNWW7Jg](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNhNQBTXXhbEBBNWW7Jg)

Studio di un circuito di protezione contro il sovraccarico di un utilizzatore resistivo mediante un termoresistore PTC. Caratteristiche generali, limiti di impiego (maximum ratings), curve caratteristiche, studio delle curve di carico e determinazione dei punti di lavoro in condizioni di funzionamento ordinario ed in sovraccarico. Esecuzione dei calcoli e realizzazione dei grafici in ambiente Matlab. Link ad una soluzione del problema: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNg-hIntMN72cJ6yaGdA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNg-hIntMN72cJ6yaGdA).

Termocoppie: costituzione e principio di funzionamento. Il coefficiente di Seebeck e sua dipendenza dalla temperatura. Tipologie: E, T, J, K, S. Vantaggi e problematiche delle termocoppie. Il problema della compensazione del giunto freddo. Condizionatori integrati per termocoppie J e K tipo AD594/595. <https://it.wikipedia.org/wiki/Termocoppia>. Datasheet dell'AD594/595:

[https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNg-kfqmehxOGOTXUc6w](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNg-kfqmehxOGOTXUc6w). Note applicative AD594/595: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNhNjklhtZ2rjK6Vyzg](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNhNjklhtZ2rjK6Vyzg). Compensazione del segnale fornito dalle termocoppie mediante il condizionatore integrato AD594/595. Simulazione termocoppia tipo J e condizionatore integrato AD594 in ambiente Multisim. Caratteristiche generali, schema interno e modalità di impiego. Trasduttori di temperatura integrati: l'AD590. Datasheet AD590: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNg-kfqmehxOGOTXUc6w](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNg-kfqmehxOGOTXUc6w).

Introduzione agli estensimetri: principio di funzionamento, tipologie, applicazioni, fattore di gauge. Determinazione del fattore di gauge (pagg. 28-30 libro di testo). Panoramica sulla produzione di estensimetri del costruttore HBM. Catalogo HBM estensimetri:

[https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNhNQYR\\_LSLzesjURVNO](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNhNQYR_LSLzesjURVNO). Strain gauge fundamentals:

<https://www.hbm.com/en/7074/strain-gauge-fundamentals/>. Circuiti (interfacce) per estensimetri. Circuiti a ponte. Circuito a ponte con buffer differenziale ed uscita riferita a massa (pagg. 30-34 libro di testo).

**2. Generazione, condizionamento e conversione di segnali.** Introduzione ai convertitori ADC e DAC. Esempi di impiego. Conversione AD: campionamento e frequenza minima di campionamento; quantizzazione e numero di bit necessari; codifica. (Estensione digitale del libro di testo: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswsNg\\_5tyvW0S5wpzraheA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswsNg_5tyvW0S5wpzraheA)). Convertitori ADC. Parametri fondamentali: concetto di risoluzione, modulo, fondo scala, quanto, start ed "end of conversion".

Parametri di un ADC: caratteristica di conversione (funzione di trasferimento a gradinata), errore di quantizzazione, tempo di conversione e sua stima per convertitori ad integrazione, ad approssimazioni successive e flash, slew-rate del segnale di ingresso e vincoli sul tempo di

conversione, concetto di sample&hold, adattamento del range del segnale d'ingresso, esempi di ADC commerciali e relative caratteristiche tecniche. Schema di impiego di un ADC 0801 con un sistema a microprocessore. Esercizi ed esempi relativi ai concetti affrontati. Tempi di conversione e necessità di un circuito di sample & hold. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/i/s!AIEO\\_XQYswnhNVvca\\_53MIZLu-O0A](https://1drv.ms/i/s!AIEO_XQYswnhNVvca_53MIZLu-O0A). Cenno agli ADC di tipo SAR (ad approssimazioni successive). Link al datasheet dell'ADC 0803/4: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNVzPuxhKfHHb4jsQw](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNVzPuxhKfHHb4jsQw). Link al “Manuale della Conversione Dati”: [https://1drv.ms/f/s!AIEO\\_XQYswnhNV00Ux2ydN\\_OQj9Ig](https://1drv.ms/f/s!AIEO_XQYswnhNV00Ux2ydN_OQj9Ig). Link agli ADC SAR - Wikipedia: [https://it.wikipedia.org/wiki/ADC\\_ad\\_approssimazioni\\_successive](https://it.wikipedia.org/wiki/ADC_ad_approssimazioni_successive). Il circuito di sample and hold. Teorema di Nyquist-Shannon, principio di funzionamento e problematiche, il circuito integrato LF 198/398, parametri di un sample&hold. Datasheet dell' LF398 (precision sample&hold amplifier): [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNYa3OppASV4Lfp9dQ](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNYa3OppASV4Lfp9dQ).

Il convertitore digitale-analogico (DAC). Struttura, parametri, modalità unipolare e bipolare e su quattro quadranti. Funzione di trasferimento. Modalità "moltiplicatore". Cenni al DAC a resistenze pesate ed al DAC a rete R-2R. Il DAC ZN428E-8: schemi e modalità di impiego. Datasheet DAC ZN428E-8: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNg-8YYs-du2g3SMFPtQ](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNg-8YYs-du2g3SMFPtQ). Funzionamento del DAC ZN428E-8 in modalità bipolare. Esercizio di progettazione. DAC con uscita in corrente tipo DAC0800: schema interno, principio di funzionamento e modalità di applicazione.

**3. Acquisizione dati (DAQ).** Introduzione all'acquisizione dati (link all'espansione multimediale del libro di testo: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNg-1vZdSmTZj0Paa-Vg](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNg-1vZdSmTZj0Paa-Vg)). Definizione, classificazione, parametri principali, organizzazione architetturale di un sistema di acquisizione dati (SAD o, meglio DAQ - Data AcQuisition system). DAQ remoti con trasmissione analogica o digitale. Concetto di multiplexing analogico o digitale. Sistemi di acquisizione dati ed interfacciamento: concetto di interfaccia, tipi di compatibilità, tipologie di interfacciamento. Interfacce seriali e a bus. Gestione dell'accesso multiplo ad un bus di comunicazione: polling, interrupt, DMA, CSMA.

Lo standard EIA RS23. Connettori, livelli elettrici, funzione logica dei vari segnali. Collegamento DTE-DCE. Collegamento DTE-DTE. Controllo di flusso hardware. Collegamento a 3 fili. Introduzione allo standard USB. Concetto di Host, HUB e device. Architettura: livelli, distanze massime e numero massimo di device. Comunicazione USB: compiti dell'Host e compiti del Device. Flusso di comunicazione USB: livello applicativo, livello logico, livello fisico. Strato fisico: Codifica NRZI dei dati. Segnali speciali sul bus. Serial Interface Engine. Host controller. Strato logico: concetto di pipes, USB System SW, USB Logical Driver. Application layer. Link al materiale didattico sulla comunicazione USB: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNt18ZKKJA6I7RD2Gw](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNt18ZKKJA6I7RD2Gw).

Introduzione ai sistemi di misura virtuali: strumenti tradizionali e data-logger. Schematizzazione e funzionalità di un sistema di data-logging. Esempi. Concetto di strumento virtuale: architettura hardware. Concetto di dispositivo DAQ. Esempi. Cenno ai sistemi GPIB, SCXI (pagg. 111-120 libro di testo). Introduzione alla scheda DAQ NI-6024E e relativa terminaliera NI-BNC2120 (link alla "BNC 2120 Installation Guide": [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNg-9ihrmS2-\\_1WJblgA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNg-9ihrmS2-_1WJblgA)).

Installazione della terminaliera BNC2120. Unità di misura AWG per il diametro dei conduttori usati nel settore elettrico-elettronico: [https://it.wikipedia.org/wiki/American\\_wire\\_gauge](https://it.wikipedia.org/wiki/American_wire_gauge). Introduzione al software NI-MAX: “Getting Started with NI-DAQmx - main page”: <http://www.ni.com/product-documentation/5434/en/>. “Getting Started with NI-DAQmx”: <http://zone.ni.com/reference/en-XX/help/370466AD-01/daqhelp/gettingstarteddaqmx/>. “Getting Started with NI-DAQmx: Measurement & Automation Explorer (MAX) Functionality”: <http://www.ni.com/tutorial/5439/en/>.

Esempio di strumento virtuale: componente software. Il driver NI-DAQmx: funzionalità del driver, concetto di Measurement and Automation Explorer (MAX) e DAQ-Assistant. Concetti di "task" e di "channel". Live demo: interconnessione di una scheda DAQ low-cost USB tipo NI-6008. Visualizzazione del connection diagram ed esecuzione del test panel. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhN1FCBcvDMwjtsuYoA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhN1FCBcvDMwjtsuYoA). Link al sito web del driver NI-DAQmx: <http://zone.ni.com/reference/en-XX/help/370466AD-01/daqhelp/gettingstarteddaqmx/>.

Esempio di strumento virtuale: componente hardware - la scheda di acquisizione dati NI-6024E. Architettura: interfaccia di uscita, sezione input analogici, sezione output digitali, configurazione dei principali parametri, concetto di temporizzazioni. Sezione I/O digitali, configurazione, temporizzazione di un tipico ciclo di lettura/scrittura. Concetto di STC (System Timing Controller for Data Acquisition). Manuale della scheda NI-6024E: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNg\\_5oclHGhHCKLVqEBA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNg_5oclHGhHCKLVqEBA).

Measurement & Automation Explorer (MAX): introduzione, autodiagnosi, test panel, connections diagram, creazione di task e di canali virtuali analogici di acquisizione, scalatura degli input. Dimostrazione pratica.

Introduzione all'ambiente di programmazione Labview: verifica della corretta installazione dell'ambiente di sviluppo Labview. Verifica della corretta installazione dei drivers delle schede di acquisizione dati. Concetto di VI (Virtual Instrument), front panel, block diagram, controlli, indicatori, Realizzazione di un semplice VI di prova ("Hello World"): struttura di controllo "While Loop". (pagg. 120-123 libro di testo). Link alla lavagna: [https://1drv.ms/i/s!AIEO\\_XQYswnhOI7a0yfYwn2VtDboQ](https://1drv.ms/i/s!AIEO_XQYswnhOI7a0yfYwn2VtDboQ). Esercizi in ambiente Labview: uso di semplici nodi e funzioni booleane. Riutilizzabilità del codice: concetto di subVI. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/i/s!AIEO\\_XQYswnhOOQFugAeA8NekWri6A](https://1drv.ms/i/s!AIEO_XQYswnhOOQFugAeA8NekWri6A). Simulazione dei segnali provenienti dal mondo reale: palette "Express VI - Input - Simulate signal". Waveform Chart e Waveform Graph. Dati di tipo DDT. Miglioramento della risoluzione di un ADC converter mediante la tecnica del "DITHERING" disponibile sulle schede DAQ professionali. Simulazione/programmazione del metodo del dithering in ambiente Labview. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhOOQ\\_zClwjT7MzcSxPw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhOOQ_zClwjT7MzcSxPw). Implementazione di un DAC "silenzioso" in Labview. Cenni storici sul dithering. Proposta di implementazione in Labview della tecnica del dithering. Temporizzazione dei While loop in Labview per risparmiare le risorse CPU. Trasformazione da gradi Celsius a gradi Fahrenheit. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhOREQDHsoyR36Q5aWQ](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhOREQDHsoyR36Q5aWQ). Creazione di una scheda di acquisizione dati virtuale mediante NI-MAX: configurazione, autotest e test panel. Link alla lavagna del 2018\_02\_23: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhOxoJ-5UHufjnxmbVw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhOxoJ-5UHufjnxmbVw). Creazione di un task di acquisizione virtuale ed elaborazione mediante VI di esempio. Concetto ed esempi applicativi di "property node". Esercizi con labview: uso degli array e creazione di un diagramma cartesiano. (correzione esercizio n. 4 a pag. 134). Simulazione in Labview del filtraggio passa-basso di un segnale con rumore bianco. Matrici di controlli e di indicatori in Labview. Il nodo "build array". Concetto, creazione e modalità d'uso degli "shift-register" nei cicli (While o For Loop) di Labview. Realizzazione di un semplice VI per l'esecuzione in tempo reale della media delle temperature rilevate - link alla lavagna: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPJ8fG4lz5I7IHpLeg](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPJ8fG4lz5I7IHpLeg). Puntualizzazione sull'uso degli array n-dimensionali in Labview: uso del nodo "Index Array". Esercizio.

**4. Microcontrollori e linguaggio C.** Installazione e generalità sull'interfaccia utente dell'ambiente di sviluppo MikroC Pro per la programmazione di microcontrollori della famiglia PIC. Creazione di un nuovo progetto. Implementazione di un semplice programma in linguaggio C per la realizzazione di

un transceiver seriale RS232. Manuale EasyPIC3: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNJKYFWglXh-ZbfdRw](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNJKYFWglXh-ZbfdRw). Configurazione seriale su scheda di sviluppo: [https://1drv.ms/i/s!AIEO\\_XQYswnhNjLba0DPr\\_k6WFMGA](https://1drv.ms/i/s!AIEO_XQYswnhNjLba0DPr_k6WFMGA).

**5. Attuatori di uso comune in sistemi elettronici - Robotica.** Introduzione alla programmazione dei robot LEGO MINDSTORMS (NXT ed EV3) in ambiente LABVIEW. Aggiornamento del firmware. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPQCxdwUcB2659ZaLg](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPQCxdwUcB2659ZaLg). Tools per la gestione/configurazione dei robot LEGO Mindstorms dall'ambiente Labview: NXT/EV3 terminal, application browser, schematic editor, picture editor. Test dei diversi tipi di sensori e dei motori del robot. Sensore di tocco, sensore di colori, sensore infrarosso e relative modalità di funzionamento. Telecomando del robot. Reset del robot EV3. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPQM1diR6UVJaO1hjw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPQM1diR6UVJaO1hjw). NXT/EV3 data viewer: acquisizione e semplici statistiche dei dati acquisiti dai sensori del robot. Determinazione sperimentale della velocità massima di un robot "two wheel differential drive": calibrazione dei sensori angolari (encoder). Link alla lavagna: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPQdzshGOYW37q0-Aw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPQdzshGOYW37q0-Aw). Il "robot project center": schematic editor e remote control. Creazione di un progetto di controllo remoto di un robot mediante joystick o tastiera. Creazione di programmi: VI per il computer e VI per il robot NXT/EV3. Esempio di applicazioni: VI per la calibrazione degli encoder dei motori principali del robot. Implementazione della cinematica diretta in ambiente Labview all'interno di un VI NXT/EV3-targeted (prima parte): cinematica e odometria di un robot a due ruote differenziali in moto su di un piano senza slittamento. Concetto di posa 2D, parametri geometrici del robot, cinematica diretta (deduzione della nuova posa del robot nota la posa iniziale e le letture degli encoder delle ruote dx e sx). Link a materiale didattico utile (in lingua inglese, simbologia grandezze fisiche di interesse modificata): [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhPwNG43wZq4CGs-aug](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhPwNG43wZq4CGs-aug). Implementazione in Labview del VI per l'odometria del robot a ruote differenziali. Dimostrazione pratica dell'algoritmo (VI) di odometria. Il problema del raggiungimento di una posizione (goal o waypoint) preassegnata da parte del robot "differential drive": determinazione dell'angolo di sterzata e della distanza dal "bersaglio". Necessità di un algoritmo di controllo (PID). Link VI odometria: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhPw9tbUH3HqkvAlgnQ](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhPw9tbUH3HqkvAlgnQ). Implementazione VI odometria e primi collaudi. Taratura/debugging odometria dei robot. Ripasso ed approfondimento dell'algoritmo "Go To Goal": elementi di cinematica, costanti di guadagno del regolatore, il problema del "salto di fase", implementazione in Labview dell'algoritmo "Go to Goal" integrato con quello di odometria. Live demo con il robot del docente. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhPw-TjL8UJj7HhobuA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhPw-TjL8UJj7HhobuA) (unico file .pdf).

Introduzione alle macchine elettriche (pagg. 200-203). Ripasso della legge di Faraday-Neumann-Lenz e della forza di Lorentz. Regola della mano sinistra. Visione e commento di un semplice esperimento fisico relativo alle forze elettromagnetiche. Principi di funzionamento delle macchine elettriche: applicazione delle leggi di Faraday-Neumann-Lenz e di Lorentz ai casi del generatore elettrico e del motore elettrico elementare. Circuiti equivalenti. Applicazione delle leggi della mano SX e DX (pagg. 200-206 libro di testo). Analogia fra fenomeni elettrici e fenomeni meccanici (convenzione forze/coppie = correnti ("throug variable"), velocità = tensioni ("across variable")). Circuito elettrico equivalente di un sistema meccanico.

#### DA COMPLETARE NEL MESE DI MAGGIO

*Concetto di caratteristica meccanica di una macchina elettrica: funzionamento da generatore, motore in marcia avanti/indietro e da freno. La macchina rotante: principio di funzionamento. Analogia con la macchina lineare. Introduzione al motore DC. Il motore in corrente continua a*

*magneti permanenti (Permanent Magnet DC Motor): equazioni della maglia elettrica e di quella meccanica. Analogia elettrica. Datasheet del motore MT22-19. Parametri del motore. Realizzazione del modello in ambiente Multisim. Simulazione: funzionamento in onda quadra a bassa frequenza: concetto di Pulse Width Modulation (PWM). Andamento nel tempo della coppia motrice, della velocità angolare e della corrente assorbita. Funzionamento a rotore bloccato: calcolo della costante di coppia. Funzionamento a vuoto: calcolo della costante di tensione e del coefficiente d'attrito. Modello del motore DC a magneti permanenti: schema a blocchi nel dominio trasformato di Laplace. Caratteristica meccanica. Cenni ad altre tipologie di motori DC: ad eccitazione separata, ad eccitazione parallelo, ad eccitazione serie, ad eccitazione composta. Modalità di pilotaggio ad un solo quadrante di un DC motor: schema, il diodo di libera circolazione o diodo volano (free Wheeling). Comando di un motore DC su quattro quadranti: utilizzo dei ponti ad H e della tecnica PWM. Il circuito integrato L293/L293D. Comando di motori in DC e di motori a due fasi con L293.*

*I motori a passo. Classificazione. Funzionamento. Modalità di interfacciamento e comando dei motori a passo bipolari ed unipolari. Motori a passo a riluttanza variabile. Parametri dei motori a passo. Moduli integrati per il pilotaggio dei motori a passo: l'IC MC3479. analisi del relativo datasheet. Caratteristiche tecniche e modalità di impiego. Altri tipi di motori: motori brushless. Principio di funzionamento e caratteristiche costruttive. Motori lineari ad induzione (LIM). Principio di funzionamento e campi applicativi.*

*La libreria "STEPPER" di Arduino: funzioni Stepper(steps, pin1, pin2), Stepper(steps, pin1, pin2, pin3, pin4), setSpeed(rpm) , step(steps). Interfaccia fra Arduino ed un motore a passo unipolare mediante ULN2004A. Analisi del codice e video live demo di tre sketch di libreria, leggermente modificati per potere interagire con lo Stepper motor PM55L-048-HP69: 1. Stepper Motor Control - one revolution, 2. Stepper Motor Control - speed control, 3. MotorKnob (servocomando potenziometro-motore). Simulazione a diverse velocità (e prontezza/reattività del sistema). Fenomeno della perdita del passo a frequenze di comando (velocità) troppo elevate. Simulazione in ambiente Autodesk 123d del comando in tecnica PWM di un motore DC in un quadrante mediante darlington TIP 120 ed Arduino board.*

### **Attività di laboratorio**

1) Introduzione all'ambiente Matlab. Introduzione all'ambiente Matlab. Interfaccia utente. Tipi di dati: scalari, vettori, matrici, array. Funzioni/comandi CLC, CLEAR, MAGIC, LINESPACE ed operatori base. Accesso a Matlab Online: creazione degli account Matlab per gli allievi della classe. Realizzazione e collaudo di un semplice programma (script) in ambiente Matlab per la simulazione di un trasduttore di temperatura con RTD Pt100. Svolgimento di un esercizio di calibrazione dei parametri di un sensore NTC: vettorizzazione del sistema di equazioni lineari, concetto di matrice inversa e sue proprietà e comando "INV()" utilizzato in Matlab/Octave per determinare tale matrice, confronto con lo svolgimento manuale dei calcoli (con l'ausilio di una semplice calcolatrice non programmabile).

Approssimazione di una funzione incognita noti alcuni dei suoi punti mediante uno script/funzione di Matlab: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhP1a0jFI7p4WjJ13MA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhP1a0jFI7p4WjJ13MA)

2) Rilievo della caratteristica di calibrazione di un semplice trasduttore di temperatura basato su di una termoresistenza Pt100: schema del trasduttore, calcoli preventivi e determinazione della curva teorica. Schemi elettrici e di montaggio. Realizzazione in ambiente Multisim di un componente personalizzato: cenni al linguaggio SPICE, creazione del modello di un RTD tipo Pt100. Fasi della

configurazione ed impostazione del modello. Realizzazione del trasduttore (sensore+interfaccia) di temperatura e simulazione (DC-point temperature sweep) con rilievo della curva di calibrazione in ambiente Multisim. Rilievo sperimentale delle misure necessarie alla costruzione della curva di calibrazione pratica. Schema di massima della relazione di laboratorio tipo. Stesura delle relazioni tecniche.

3) Calibrazione di un termistore NTC: realizzazione e collaudo di un semplice script Matlab per la calibrazione dei parametri del modello S-H di un termistore NTC. Esecuzione della prova pratica: rilievo curva temperatura-resistenza sensore NTC in forno di misura con l'ausilio di un trasduttore Pt100. Tabelle dati, schema elettrico e condotta pratica. Simulazione in ambiente Multisim. Lavoro a gruppi.

Implementazione in Matlab delle equazioni relative alla descrizione parametrica della caratteristica volt-amperometrica di un NTC. Simulazione per diversi valori dei parametri in gioco. Calcolo manuale di un punto della caratteristica a titolo esemplificativo ed esplicativo delle equazioni utilizzate. Appunti della lezione (codice Matlab):

[https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhNBehiiStRXfejaIkA](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhNBehiiStRXfejaIkA)

4) Introduzione all'uso di Multisim Live (simulazione online di circuiti elettrici/elettronici mediante un semplice browser). Apertura gruppo classe in Multisim Live.

Simulazione termocoppia tipo J e condizionatore integrato AD594 in ambiente Multisim.

5) Analisi e simulazione di una catena di conversione AD e DA. Implementazione su Multisim. Funzionamento in regime statico. Misura del quanto di conversione. Segnali SOC e /EOC. Funzionamento in regime dinamico: effetto e limiti del tempo di conversione sulla frequenza del segnale d'ingresso. Rilievo della curva di trasferimento a gradinata dell'ADC mediante l'oscilloscopio. Link allo screenshot del circuito realizzato:

[https://1drv.ms/i/s!AIEO\\_XQYswnhNYCZqGM2Fmy3Ebv2A](https://1drv.ms/i/s!AIEO_XQYswnhNYCZqGM2Fmy3Ebv2A). Modello circuitale in formato Multisim (versione 14): [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhNYBRwSRBcASxWzkuA](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhNYBRwSRBcASxWzkuA).

6) Implementazione/simulazione in Labview di un convertitore ADC di tipo flash a 2 bit. Link alla lavagna: [https://1drv.ms/i/s!AIEO\\_XQYswnhOQZ3fxSbefd6SJBvQ](https://1drv.ms/i/s!AIEO_XQYswnhOQZ3fxSbefd6SJBvQ). Altri links utili: <https://forums.ni.com/t5/Projects-Products/Free-6-Month-Evaluation-of-LabVIEW-Student-Edition-for-at-home/ta-p/3497362>. <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/it/nid/212785> <http://www.ni.com/download/ni-daqmx-17.1/6836/en/> Link alla lavagna: [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhOQZ04hFAU26Rn50A](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhOQZ04hFAU26Rn50A), [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhOQ\\_zClwjT7MzcSxPw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhOQ_zClwjT7MzcSxPw), [https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhOREQDHsoyR36Q5aWQ](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhOREQDHsoyR36Q5aWQ).

7) Realizzazione di un termometro digitale in ambiente Labview: cablaggio del sensore integrato LM35 alla terminaliera BNC-2120, verifica dell'acquisizione del segnale mediante test-panel di MAX, programmazione del task di acquisizione mediante DAQ-Assistant ed inizio sviluppo del VI di misura (front-panel e block-diagram). Allarme sovratemperatura e funzionamento simulato/reale. Collaudo dello strumento virtuale. Link alla lavagna:

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhOxnth1yvI6maU520Q](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhOxnth1yvI6maU520Q).

8) Creazione di un task di generazione con il DAQ Assistant. Realizzazione di un semplice VI per il controllo della luminosità di un diodo LED o della velocità di un piccolo motore DC mediante la tecnica del PWM. Collaudo del VI mediante ventole di raffreddamento per PC.

9) Messa a punto di un circuito di regolazione automatica della velocità di una ventola in DC al variare della temperatura mediante l'impiego di un op-amp, di un trasduttore integrato LM35 ed un transistor 2N1711.

10) **Robotica**: realizzazione di robot a due ruote tipo "differential-drive" mediante kit didattici LEGO MINDSTORMS a controllo automatico in ambiente Labview. Realizzazione della parte meccanica. Sviluppo ed implementazione degli algoritmi di odometria. Debug, collaudo e taratura dei parametri. Sviluppo ed implementazione dell'algoritmo "Go to Goal" in assenza di ostacoli. Debug, collaudo e taratura dei parametri. Link descrittivi dell'esperienza:

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPxK79CUKpTntmZcKw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPxK79CUKpTntmZcKw)

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPxLwISjXHx7XAIIXw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPxLwISjXHx7XAIIXw)

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPxMruiV46kum2Q7zg](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPxMruiV46kum2Q7zg)

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPxNAr4Og6OBTbR4Xg](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPxNAr4Og6OBTbR4Xg)

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhPxOIMcPsIloNOEuJA](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhPxOIMcPsIloNOEuJA)

<https://1drv.ms/u/s!>

*Progetto di alternanza scuola-lavoro "Frasma Smart Cooler": di seguito è riportata la descrizione delle varie attività di laboratorio relative alla misura, acquisizione e visualizzazione di temperatura e controllo motori mediante microcontrollore per il progetto FRASMA. Lavoro a gruppi. Link alla relazione tecnica: [https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhPITERpEHc8i1FeOmQ](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhPITERpEHc8i1FeOmQ)*

a) Esame del materiale acquistato (alimentatori, riscaldatore, sensore di livello, ventilatore, circolatore...) per proseguire nello sviluppo del progetto.

b) Cablaggio ventilatore e verifica sperimentale delle sue caratteristiche nominali mediante multimetri ed analizzatore di rete e carichi elettrici FLUKE 99B.

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhORXHTSJg\\_WSK7tRKA](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhORXHTSJg_WSK7tRKA)

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhORZP9axtC2\\_a8cpEg](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhORZP9axtC2_a8cpEg)

[https://1drv.ms/u/s!AIEO\\_XQYswnhORY-XRWy6gAlqkZzw](https://1drv.ms/u/s!AIEO_XQYswnhORY-XRWy6gAlqkZzw)

[https://1drv.ms/b/s!AIEO\\_XQYswnhOxxcWCSKlmP6i8tQQ](https://1drv.ms/b/s!AIEO_XQYswnhOxxcWCSKlmP6i8tQQ)

Messa a punto del controllo di velocità del ventilatore mediante regolatore a controllo di fase con TRIAC (KIT) ed interfacciamento mediante fotoaccoppiatore al microcontrollore PIC.

c) Acquisizione, visualizzazione e trasmissione remota di una temperatura mediante un sistema a microcontrollore PIC. Il sensore di temperatura LM35. Il microcontrollore PIC 16F876A. Il traslatore di livello max232 ed il protocollo seriale RS232. Schema elettrico, funzionamento, configurazione della scheda di sviluppo EasyPic3, software di gestione in C lato PIC e client lato PC in ambiente Windows. Collaudo su scheda di sviluppo, montaggio e collaudo su breadboard. Rilievo dei segnali RS232 mediante oscilloscopio digitale. Visualizzazione della temperatura su display LCD locale. Stesura relazione tecnica.

d) Cablaggio FRASMA, ideazione e sviluppo PCB interfacce sensori e motori. Saldatura connettore microcontrollore FRASMA. Implementazione sensore perdite d'acqua.

**I.T.I. N. Copernico - A. Carpeggiani FERRARA**  
**MATERIA : SCIENZE MOTORIE E SPORTIVE**

**Programma consuntivo per Documento 15 Maggio**

**a. s. 2017/2018 classe 5 Q**

**DOCENTE: Prof. Zamboni Antonella**

La classe 5Q, composta da 16 allievi, ha mostrato nel corso del triennio un'adeguata crescita e maturazione durante il percorso formativo. Anche in questo anno, si è evidenziata una partecipazione motivata, omogenea e responsabile nel dialogo educativo espresso attraverso il lavoro scolastico.

Complessivamente discreto il livello teorico e risultanze decisamente ottime nelle attività pratico-sportive per un impegno costantemente attivo e profuso da parte dell'intera classe. Uno studente, per problemi di salute, è stato esonerato durante l'anno scolastico; ha, comunque, frequentato regolarmente le lezioni in forma partecipata e collaborativa e valutato in prove orali.

Dal punto di vista disciplinare il comportamento in palestra è sempre stato corretto e rispettoso, talvolta vivace per alcuni.

Attraverso la gestione del movimento, utilizzando al meglio le proprie capacità, si sono raggiunte "conoscenze" relativamente a:

- effetti positivi del movimento conferendo sempre massima importanza alla fase di riscaldamento fisico e allenamento;
- variabilità del movimento ed immagine mentale dello stesso;
- "sicurezza" in ambito sportivo;
- attività ludiche e sportive;
- pratiche motorie e sportive;
- concetti teorici relativi al corpo umano ed al funzionamento degli apparati coinvolti durante la pratica motoria (scheletrico, muscolare, respiratorio, cardiocircolatorio,...);
- infortuni possibili durante l'attività sportiva;
- regole e fondamentali delle discipline sportive svolte (pallavolo, pallacanestro, calcio, pallamano, rugby) e dell'atletica leggera.

Considerando che nella programmazione curricolare il nucleo fondante della materia è stato rappresentato da "movimento e corpo", le "competenze" perseguite sono:

- avere raggiunto la consapevolezza del proprio processo di maturazione e sviluppo motorio, sapendo gestire il movimento utilizzando in modo ottimale le proprie capacità;
- avere raggiunto la consapevolezza dell'aspetto educativo e sociale dello sport;
- essere in grado di affrontare il confronto agonistico con disciplina e quindi autocontrollo;
- essere in grado di utilizzare le qualità motorie (condizionali e coordinative) in modo adeguato;
- essere in grado di utilizzare "saperi e abilità" acquisiti, per adottare stili di vita corretti (sicurezza, salute, benessere).

La programmazione per "competenze" ha agito, mediante le molteplici attività espresse con il movimento, sul processo di maturazione globale e sviluppo motorio di ogni studente.

Durante le lezioni sono stati osservati e valutati costantemente i processi di interesse e partecipazione al dialogo educativo, le modalità di lavoro, l'impegno, i comportamenti, le dinamiche relazionali e gli atteggiamenti dei singoli studenti nonché, come già espresso, le competenze ed abilità acquisite nelle varie fasi del processo di apprendimento. Ampio spazio si è dedicato ai lavori di gruppo utili come strategia metodologica.

Per lo studio teorico si è utilizzato il libro di testo "In perfetto equilibrio. Pensiero e azione per un corpo intelligente".

Autore: Del Nista Pier Luigi/ Parker June/ Tasselli Andrea

Vol. unico

Editore: D'Anna

Sono state fornite fotocopie ed appunti specifici.

Strumenti di verifica: prove pratiche ovvero esercitazioni pratiche specifiche e/o orali (domande) durante le lezioni.

La valutazione emerge dal risultato complessivo dei seguenti parametri: comportamento, partecipazione, interesse, impegno, capacità relazionali, rispetto delle regole, conoscenze, competenze, abilità.

Programma svolto (sintesi):

- esercizi a corpo libero dalle varie stazioni (eretta, seduta, decubiti);
- esercizi individuali, a coppie, in gruppo, a corpo libero, con piccoli attrezzi;
- esercizi ai grandi attrezzi;
- allunghi e progressioni;
- esercizi di stretching;
- esercizi di ginnastica posturale;
- giochi sportivi di squadra (pallavolo, pallacanestro, pallamano, calcio a 5, calcio, badminton), relativi fondamentali, arbitraggio;
- tecniche specifiche dell'atletica leggera.

Approfondimenti teorici relativi alle capacità motorie condizionali e coordinative nei vari sport, all'apparato osteo-muscolo-articolare, agli aspetti della traumatologia sportiva, al doping e sostanze dopanti.

La classe ha partecipato al Progetto Ed. Stradale con Crash Test Simulation che si è svolto all'interno di un TIR-TRUK posizionato nel cortile della sede d'Istituto (12/04/18); ha svolto incontro con Tecnici del "Gruppo Sommozzatori Estense" (06/02/18); ha partecipato ad un incontro di "Arrampicata Sportiva" con istruttore presso la scuola De Pisis (20/02/18).

Tali partecipazioni, sempre collegate all'attività specifica della disciplina, hanno avuto significative ricadute didattiche e hanno rappresentato utili occasioni per la socializzazione.

**Materia : INGLESE**

**Docente: Monica Pavani**

**Presentazione della classe:**

La docente – che insegna inglese nella classe dal terzo anno – reputa gli studenti che la compongono generalmente capaci ma poco interessati alle proposte didattiche, sia quando si tratta degli aspetti più strettamente grammaticali o comunicativi della lingua inglese che di quelli attinenti a tematiche della microlingua (elettronica) o a questioni più generali legate alla contemporaneità. L'atteggiamento poco collaborativo – soprattutto degli studenti in possesso di maggiori competenze – ha fatto sì che il lavoro in classe non sia stato particolarmente proficuo, e anche in una certa misura penalizzante per gli studenti che più hanno difficoltà nell'apprendimento ma sono maggiormente disposti ad impegnarsi.

**Conoscenze:**

Le strutture di base della lingua inglese e le regole grammaticali e lessico fino al livello B1/B2

**Competenze:**

- leggere schemi o tabelle e rispondere a questionari
- reperire e schematizzare informazioni
- riassumere oralmente le informazioni chiave
- utilizzare un lessico specifico
- comprendere dialoghi/reperire informazioni sull'argomento trattato da un testo audio/video

**Abilità:**

LISTENING

B1/B2- Capire i punti principali di una registrazione audio su argomenti anche specialistici conosciuti

READING

B1/2- Comprendere articoli su temi attuali o professionali

B1/2- Desumere dal contesto il significato di parole sconosciute

B1/2- Scorrere velocemente brevi testi per trovare le informazioni richieste

INTERACTION

B1/2- Esprimersi su argomenti relativi ai propri interessi, esperienze e progetti per il futuro

B1/2- Interagire in conversazioni di carattere tecnico- lavorativo

WRITING

B1/2- Redigere relazioni tecniche;

B1/2- Documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni anche professionali.

I metodi, i mezzi e gli strumenti di valutazione usati sono stati:

**Metodi:**

Lezione frontale e partecipata

Uso del libro di testo

Consultazione di siti online tecnici, indicati sul libro di testo, e rielaborati dagli studenti

Visione di video in inglese specifici indicati sul libro di testo

Schemi, mappe concettuali, tabelle, grafici

Presentazione di argomenti da parte degli studenti, seguita da domande poste dai compagni

**e strumenti:**

Libri di testo:

*Headway Pre-Intermediate* di John & Liz Soars, Oxford University Press

*Working With New Technology* di Kieran O'Malley, Ed. Pearson Longman

**Strumenti di verifica e valutazione:**

Intervento breve dal posto

Compiti assegnati per casa

Interrogazione orale e/o scritta

Esercizio alla lavagna

Elaborato scritto – sintesi – relazioni

Prove strutturate / semistrutturate

**Programma svolto**

Avvalendosi parzialmente del testo *Headway* all'inizio e in corso d'anno è stato approfondita la forma del *present perfect* versus *present perfect continuous* ed è stata svolta una revisione delle *If clauses* (nell'unità 12 con materiale aggiuntivo fornito dalla docente), con relativo accertamento scritto.

Dal testo *Working With New Technology* di Kieran O'Malley sono stati trattati i seguenti argomenti:

<p><b>UNIT 2</b> <u>Electric circuits</u></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- A simple circuit</li><li>- Types of circuits</li><li>- Current, voltage and resistance</li><li>- Tools</li><li>- Measuring tools (the multimeter, the oscilloscope)</li><li>- New ways of lighting</li><li>- Working with electricity (safety rules)</li><li>- <i>Revision of the modal verbs for obligation</i></li></ul>
<p><b>UNIT 6</b> <u>Electronic components</u></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Applications of electronics</li><li>- Semiconductors</li><li>- The transistor</li><li>- Basic electronic components</li><li>- Working with transistors</li><li>- Revision of the use of articles and relative clauses when giving definitions</li></ul>
<p><b>UNIT 7</b> <u>Electronic systems</u></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conventional and integrated circuits</li><li>- Amplifiers</li><li>- Oscillators</li><li>- The race to build the integrated circuit</li><li>- How an electronic system works</li><li>- Analogue and digital</li><li>- <i>Revision of the use of quantifiers</i></li></ul>

<p><b>UNIT 8</b> <u>Microprocessors</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- What is a microprocessor?</li> <li>- How a microprocessor works</li> <li>- Logic gates</li> <li>- How microchips are made</li> <li>- Data sheets: operational amplifiers</li> </ul>
<p>In collaborazione con la docente di Sistemi e automazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- What is Arduino? (da <a href="http://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction">www.arduino.cc/en/Guide/Introduction</a>)</li> <li>- Sensors and transducers</li> <li>- Stability and Stabilization (fotocopie fornite dalla docente di Sistemi)</li> </ul>

**Materia : RELIGIONE**  
**Docente: Lorenza Masini**

## **1. OBIETTIVI DISCIPLINARI E LIVELLO DI APPRENDIMENTO DA PARTE DEGLI ALUNNI**

Gli studenti avvalentesi dell'insegnamento della religione cattolica sono stati 8.

Al termine dell'anno scolastico sono stati raggiunti i seguenti obiettivi disciplinari:

- Conoscenza generale dei contenuti degli argomenti trattati, delle loro implicazioni, della loro articolazione.
- Capacità di correlare tra loro le diverse tematiche giungendo a specifiche conclusioni.
- Capacità di orientarsi nelle parti affrontate.

Nel complesso gli alunni - seppur con sfumature differenti legate alle diverse modalità caratteriali di relazione ed ai diversificati gradi di competenze raggiunti - hanno conseguito gli obiettivi sopra esposti a livelli complessivamente più che buoni . La classe, nel suo insieme, al termine del percorso disciplinare, presenta un bagaglio di conoscenze e strumenti operativi buoni. Si è riscontrata omogeneità tra i singoli studenti per ciò che riguarda impegno e costanza nell'approfondimento.

## **2. MODALITA' DI MISURAZIONE E CRITERI DI VALUTAZIONE**

Premesso che la conoscenza è intesa come capacità da parte dell'allievo di rapportarsi al programma e di presentarne i contenuti, la valutazione ha tenuto conto dell'impegno, della partecipazione al dialogo educativo, degli approfondimenti personali, all'interno del quadro di riferimento dei livelli di partenza di ciascuno studente e dei progressi compiuti. Nella misurazione delle prove orali sono stati considerati i seguenti indicatori: aderenza alle richieste, comprensione globale del significato di un testo, possesso del lessico specifico della disciplina, conoscenza dei contenuti, conoscenza di regole e principi. E' stata utilizzata la seguente griglia di misurazione:

**Non Sufficiente** Quando lo studente riferisce in modo frammentario e generico l'argomento proposto, non coglie il senso del testo, produce comunicazioni poco chiare e si avvale di un lessico povero e/o improprio.

**Sufficiente** Quando lo studente individua gli elementi essenziali del programma (argomento, tema, problema...), espone con semplicità, con sufficiente proprietà e correttezza, si avvale soprattutto di capacità mnemoniche.

**Discreto** Quando lo studente è in grado di orientarsi in modo autonomo nel programma, espone con discreta proprietà di linguaggio e utilizza un lessico corretto.

**Buono** Quando lo studente coglie la complessità del programma, sviluppa analisi corrette, espone con lessico appropriato.

**Distinto** Quando lo studente dopo aver colto la complessità del programma è in grado di compiere analisi e sintesi corrette, usando una terminologia specifica.

**Ottimo** Quando lo studente definisce e discute con competenza i termini della problematica, sviluppa sintesi concettuali, organiche ed anche personalizzate, mostra proprietà, ricchezza e controllo dei mezzi espressivi.

### 3. STRUMENTI DIDATTICI E METODI UTILIZZATI PER FAVORIRE L'APPRENDIMENTO DEGLI ALUNNI

Premesso che le linee di fondo che hanno guidato l'attività sono state la didattica attenta alle modalità di sviluppo del percorso di apprendimento in relazione ai prerequisiti, alle esigenze e alle richieste emerse durante il percorso stesso, la valorizzazione sia della dimensione cognitiva sia dell'aspetto educativo legato alla sfera socio-relazionale; le metodologie utilizzate sono state le seguenti:

1. Presentazione dei contenuti in maniera problematica
2. Lezione dialogata
3. Dibattito in classe
4. Lezioni frontali

Gli strumenti utilizzati sono stati i seguenti:

- Il manuale in uso: L. Solinas, *Tutti i colori della vita*, Sei IRC
- Strumenti informatico – multimediali, lim, visione di film e documentari
- Dispense, fotocopie, quotidiani, articoli di giornale, documenti internet
- Alcune sezioni dei seguenti testi: F. Adorno, T. Gregory, V. Verra, *Storia della Filosofia con testi e letture critiche*, Laterza; R. Gerardi, *Storia della morale*, EDB; G. Cenacchi, *Critica Filosofica*, Libreria Editrice Vaticana; S. Bocchini, *Religione e Religioni*, EDB.

### 3. MACROARGOMENTI

Crede o pensare? Chi ragiona può credere?

- . l'uomo e la conoscenza (sensibile, razionale, esperienziale)
- . l'uomo di fronte a Dio prima e dopo Cristo

Il pensiero greco del IV secolo a. C.

Platone e la conoscenza:

- . il mito della caverna;
- . l'immortalità dell'anima;
- . il mondo delle idee e il mondo delle cose

Aristotele e la logica:

- . il sillogismo;
- . il processo di causa ed effetto;
- . atto/potenza
- . la causa prima incausata e il motore immobile

Dio nel Cristianesimo

S. Agostino – L'uomo, essere finito e limitato; la presenza del male nella vita dell'uomo; il

dubbio certezza dell'esistere; la dottrina dell'Illuminazione

S. Tommaso d'Aquino e le vie che conducono a Dio

L'Uomo contemporaneo e il pensiero su Dio:

- . fideismo; agnosticismo; ateismo, nichilismo e relativismo

Etica e società: i diritti fondamentali della persona - Etica e attualità alla luce del

Concilio Vaticano II: analisi di alcune tematiche con particolare riferimento alla *Costituzione Pastorale Gaudium et Spes* sulla Chiesa nel mondo contemporaneo e all'Enciclica di Giovanni Paolo II *Evangelium Vitae*.

**MATERIA:** Sistemi Automatici

**DOCENTE TEORICO:** Grazzi Francesca

**DOCENTE TECNICO PRATICO:** Mascellani Fabio

### **Profilo della classe:**

Gli alunni hanno cambiato docente teorico ogni anno a partire dalla III, mentre l'insegnante tecnico-pratico li conosce dal IV anno. Dal punto di vista dell'interesse, la classe è suddivisa in due gruppi: il primo è costituito da alunni molto interessati alla disciplina e con una buona propensione per le materie tecniche, il secondo è composto da alunni che hanno dimostrato poca attitudine alla materia e, soprattutto, uno scarso interesse seguito da uno studio inadeguato.

Durante l'anno non sono mancati momenti di scontro tra alcuni alunni e l'insegnante, dovuti a opinioni contrastanti sul tipo di atteggiamento da tenere in classe durante le lezioni.

Per fornire agli alunni un valido supporto di studio e per aiutare chi è maggiormente in difficoltà si è cercato, dove possibile, di sviluppare gli argomenti seguendo il libro di testo e sono state fornite spiegazioni dettagliate degli esempi riportati, sia da un punto di vista teorico che attraverso prove di laboratorio.

### **COMPETENZE**

utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi;

utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione; analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici;

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;

redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.

### **CONOSCENZE**

- Trasduttori di misura: funzioni principali del circuito di condizionamento e caratteristiche dei principali trasduttori.
- Sistemi di controllo a tempo-continuo: principali caratteristiche dei sistemi di controllo a catena aperta e a catena chiusa; caratteristiche di un sistema a tempo continuo mediante l'analisi della risposta nel dominio del tempo e di quella a regime; criteri di stabilità di un sistema retroazionato; concetto di stabilità, criterio di stabilità di Bode, regole per la costruzione dei diagrammi di Bode e per il calcolo del Margine di fase e del Margine di guadagno.
- Dispositivi programmabili: architettura di un microcontrollore e modalità di funzionamento; caratteristiche di base della scheda Arduino e modalità di collegamento della scheda; modalità di stesura ed utilizzo degli sketch e metodi di impiego delle librerie standard.
- Sistemi di acquisizione e distribuzione dati analogici: caratteristiche fondamentali e tipologie dei sistemi di acquisizione e di distribuzione dati, caratteristiche e struttura dei singoli blocchi dei sistemi di acquisizione e distribuzione dati, caratteristiche di un segnale campionato.

## **ABILITA'**

- Trasduttori di misura: saper valutare se un trasduttore richiede il circuito di linearizzazione e saperne dimensionare i componenti, saper scegliere il trasduttore adatto per il rilievo di una grandezza fisica, saper dimensionare il circuito di condizionamento, saper interfacciare il trasduttore con un  $\mu\text{C}$ .
- Sistemi di controllo a tempo-continuo: saper valutare le specifiche in frequenza (stabilità) di un sistema retroazionato analizzando i diagrammi di Bode della F.d.T. ad anello aperto; saper progettare e realizzare semplici sistemi di controllo.
- Dispositivi programmabili: saper connettere correttamente le periferiche alla scheda Arduino; essere in grado di utilizzare Arduino per l'I/O digitale e per l'acquisizione di grandezze analogiche.
- Sistemi di acquisizione e distribuzione dati analogici: saper analizzare la struttura generale delle catene di acquisizione e di distribuzione dati; saper strutturare tipici sistemi di acquisizione e di distribuzione dati; saper scegliere un convertitore A/D per eseguire l'acquisizione di un segnale analogico.

## **I metodi di lavoro, i mezzi e gli strumenti di valutazione sono stati:**

### **Metodologie di lavoro:**

- Lezione frontale e partecipata
- Esercitazione guidata
- Discussione guidata
- Lavoro di gruppo – a coppie
- Uso del libro di testo
- Uso di appunti
- Lezione multimediale

### **Strumenti di lavoro/materiali didattici:**

Libro di testo adottato: Sistemi Automatici/3 di A.De Santis, M. Cacciaglia, C. Saggese.  
Ed. CALDERINI

### **Strumenti di verifica e valutazione:**

- Intervento breve dal posto
- Interrogazione orale e/o scritta
- Elaborato scritto
- Relazioni di laboratorio
- Prove pratiche di laboratorio
- Per le valutazioni si è fatto riferimento alle tabelle contenute nel PTOF e fatte proprie dal dipartimento.

Nello specifico, il livello di sufficienza prevede:

- conoscenza: essenziale, non approfondita, ma corretta;
- esposizione a volte imprecisa; applicazione delle conoscenze fondamentali, in modo eventualmente meccanico, senza errori sostanziali; individuazione dei principali nessi logici nei procedimenti di analisi e sintesi.

## CONTENUTI DEL PROGRAMMA SVOLTO

### TRASDUTTORI DI MISURA:

Circuiti di condizionamento: definizione e funzioni; il ruolo dell'amplificatore operazione, il calcolo della resistenza di linearizzazione, il ponte di Wheatstone per la conversione R/V e la realizzazione dell'offset, l'amplificatore per strumentazione INA111; esempi dettagliati di circuiti di condizionamento utilizzati con i seguenti trasduttori: termistore NTC, trasduttore di temperatura PT100.

Trasduttori di temperatura integrati: AD590 (caratteristiche, utilizzo nelle applicazioni pratiche, esempio dettagliato di circuito di condizionamento con Offset realizzato in corrente ed offset realizzato in tensione), LM35 (caratteristiche ed esempio di circuito di condizionamento), TMP01 (caratteristiche ed esempio di circuito di condizionamento); regolazione automatica della velocità di una ventola mediante trasduttore di temperatura.

Cenni sui trasduttori elettrici: diodo LED, trasduttore di luminosità, cella fotovoltaica, fotodiodo, foto-accoppiatore.

Trasduttori a effetto Hall: principio di funzionamento, campo di utilizzo, esempio dettagliato di circuito di condizionamento mediante trasduttore ad effetto Hall UGN3503 in cui si è analizzato anche il ruolo di un eventuale circuito magnetico, del Filtro RC e del convertitore AC/DC.

Trasduttori di pressione: classificazione riferita al principio fisico di funzionamento, trasduttore ad effetto piezo-resistivo (di pressione assoluta, relativa, differenziale), esempio di circuito di condizionamento con trasduttore di pressione differenziale RS 286-709.

Trasduttori di velocità angolare: principio di funzionamento, Dinamo Tachimetrica, cenni sul trasduttore magnetico di velocità angolare (RS 304-166).

Trasduttori digitali: caratteristiche, modalità di acquisizione del segnale, vantaggi.

Trasduttori di velocità e posizione: caratteristiche, principio di funzionamento e campo di impiego dell'Encoder ottico incrementale ed assoluto.

Trasduttori intelligenti: caratteristiche, struttura, campo di impiego.

### SISTEMI DI CONTROLLO A TEMPO CONTINUO:

Classificazione dei sistemi di controllo: sistemi di controllo a catena aperta e sistemi di controllo a catena chiusa.

Risposta in frequenza di un sistema retroazionato: ripasso delle operazioni con schemi a blocchi, considerazioni sui diagrammi di risposta in frequenza dei sistemi retroazionati, prontezza di risposta, Banda Passante, calcolo della funzione di trasferimento di un semplice circuito RC.

Stabilità: generalità sulla stabilità, criterio generale di stabilità, diagrammi di Bode, calcolo del Margine di Fase e del Margine di Guadagno, criterio generale di stabilità secondo Bode, criterio semplificato di stabilità.

Risposta nel dominio del tempo: analisi della risposta di un sistema nel dominio del tempo e requisiti richiesti; teorema del valore finale e sua applicazione nota la funzione di trasferimento ed il segnale in ingresso; risposta dei sistemi del primo ordine e confronto tra sistema retroazionato e non retroazionato; risposta dei sistemi del secondo ordine e parametri caratteristici; comportamento dei sistemi a regime (errore a regime e insensibilità ai disturbi).

Dispositivi programmabili:

ARDUINO: cenni sui microcontrollori, caratteristiche di Arduino Uno, comunicazione Arduino-PC, Alimentazione della scheda, I/O digitali, input analogici, comunicazione seriale, l'IDE di Arduino, struttura dello sketch, esercitazioni (accensione e blinking di un LED, fade di LED, realizzazione

dell'anti-rimbalzo di un pulsante, analisi del duty cycle di un segnale, funzioni millis e map di Arduino, programmazione di un semaforo per Formula Uno e di un semaforo per pedoni, ripasso delle istruzioni di ciclo if, else, for).

LabVIEW: utilizzo software LabVIEW per dimostrare concetti base di programmazione grafica (utilizzo VI e acquisizione, analisi, visualizzazione e memorizzazione di dati).

SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI: architettura dei sistemi di acquisizione e di distribuzione dati, sottosistema di misura, di controllo e di uscita; catena di acquisizione ad un solo canale (rilevamento, condizionamento e filtraggio, convertitore A/D, massima frequenza del segnale campionabile, circuito S/H, convertitore A/D con track-hold interno), campionamento dei segnali, architettura di un sistema di acquisizione dati.

La disciplina Sistemi Automatici è stata scelta per sviluppare un progetto di CLIL, grazie alla collaborazione delle insegnanti di Sistemi Automatici e di Lingua Inglese.

Si allega il progetto sviluppato.

## ALLEGATO 1 PROGETTO CLIL classe 5<sup>^</sup>Q

**Dati Scuola:** ITI "Copernico-Carpeggiani" di Ferrara

**Destinatari:** studenti classe 5<sup>^</sup>Q

**Materie coinvolte:** Sistemi Automatici, Lingua Inglese.

**Docenti coinvolti:** Grazzi Francesca, Pavani Monica

**Descrizione sintetica della proposta progettuale:** ci si propone di approfondire alcuni moduli didattici, inerenti la materia di Sistemi Automatici.

L'approfondimento dei contenuti mediante CLIL saranno preparati in un'ottica di semplicità e con l'utilizzo di strumenti multimediali e fotocopie da fornire agli studenti.

Ci si propone inoltre di abituare gli studenti all'utilizzo di materiale tecnico in lingua inglese per la preparazione e lo svolgimento delle prove di laboratorio.

**Descrizione sintetica del contesto:** l'insegnante di Sistemi Automatici, non avendo la certificazione CLIL, si avvarrà del supporto di video didattici per approfondire alcuni argomenti in aula e fornirà materiale tecnico di approfondimento delle proprie lezioni all'insegnante di lingua inglese; quest'ultima utilizzerà il materiale fornitole quando e come riterrà più opportuno.

In Sistemi Automatici gli argomenti teorici saranno trattati prevalentemente in lingua italiana e solo successivamente, alcuni di essi, saranno ripresi in lingua inglese.

**Finalità e obiettivi del progetto:** abituare e fornire agli alunni la capacità di utilizzare e leggere la lingua inglese per le attività inerenti il proprio indirizzo di studio.

**Tematica del progetto:**

Lettura di documenti in lingua inglese, relativi alle seguenti tematiche:

- Sensor and transducers
- Stability and Stabilization
- What is Arduino?

Utilizzo dell'ambiente di sviluppo integrato e del codice sorgente di Arduino.

**Fasi di sviluppo del progetto.**

**Progettazione interventi e produzione di materiali didattici:**

- proiezione di video didattici su alcuni trasduttori: ad effetto Hall, encoder assoluti ed incrementali, dinamo tachimetrica e trasduttori intelligenti.

- utilizzo del software di programmazione e dell'ambiente di sviluppo di Arduino durante le ore di laboratorio di Sistemi Automatici.

- lettura e discussione in classe di documenti in lingua inglese, riportanti nozioni teoriche già affrontate in Sistemi Automatici.

**Realizzazione delle attività didattiche con gli studenti:**

- durante il primo quadrimestre alcune ore sono state dedicate alla proiezione di video didattici su effetto Hall, encoder, dinamo tachimetrica e trasduttori intelligenti.
- durante il secondo quadrimestre l'insegnante di inglese ha letto e commentato con gli alunni alcuni argomenti già affrontati, da un punto di vista teorico e pratico, nella materia di Sistemi Automatici: Sensori e trasduttori, stabilità di un sistema, il microcontrollore Arduino.
- nel secondo quadrimestre si è lavorato, durante le ore di laboratorio di Sistemi Automatici, con l'ambiente di sviluppo ed il software di programmazione di Arduino.

**Strategie, metodologie, mezzi e strumenti:** utilizzo di video didattici, strumenti multimediali, fotocopie, discussione in aula degli argomenti trattati.

## ALLEGATO 2: GRIGLIE DI VALUTAZIONE

### Griglia di valutazione della prima prova

Candidato/a \_\_\_\_\_

INDICATORI	DESCRITTORI	Punteggio attribuibile all'indicatore	Punteggio attribuito
<b>Adeguatezza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aderenza alla consegna</li> <li>Pertinenza all'argomento proposto</li> <li>Efficacia complessiva del testo</li> </ul> <p>Tipologie <b>A)</b> e <b>B)</b>: aderenza alle convenzioni della tipologia scelta (tipo testuale, scopo, destinatario, destinazione editoriale, ecc.)</p>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b>	
<b>Caratteristiche del contenuto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampiezza della trattazione, padronanza dell'argomento, rielaborazione critica dei contenuti, in funzione anche delle diverse tipologie e dei materiali forniti</li> </ul> <p>Tipologia <b>A)</b>: comprensione e interpretazione del testo proposto                      Tipologia <b>B)</b>: comprensione dei materiali forniti e loro utilizzo coerente ed efficace; capacità di argomentazione                      Tipologie <b>C)</b> e <b>D)</b>: coerente esposizione delle conoscenze in proprio possesso; capacità di contestualizzazione e di eventuale argomentazione</p> <p>Per tutte le tipologie: significatività e originalità degli elementi informativi, delle idee e delle interpretazioni</p>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b>	
<b>Organizzazione del testo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Articolazione chiara e ordinata del testo</li> <li>Equilibrio tra le parti</li> <li>Coerenza (assenza di contraddizioni o ripetizioni)</li> <li>Continuità tra frasi, paragrafi e sezioni</li> </ul>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b>	
<b>Lessico e stile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proprietà e ricchezza lessicale</li> <li>Uso di registro adeguato alla tipologia testuale, al destinatario ecc.</li> </ul>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b>	
<b>Correttezza ortografica e morfosintattica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correttezza ortografica</li> <li>Coesione testuale (uso corretto dei connettivi testuali ecc.)</li> <li>Correttezza morfosintattica</li> <li>Punteggiatura</li> </ul>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b>	

Il voto complessivo risultante dalla somma dei punteggi attribuiti ai singoli indicatori, in presenza di numeri decimali, viene approssimato: all'unità inferiore fino a 0.4; da 0.5 a 0.9 all'unità superiore. La sufficienza equivale a 10/15.

**TOTALE PUNTI** \_\_\_\_\_ / **15**

## Griglia di valutazione della prima prova (DSA/PEI)

Candidato/a \_\_\_\_\_

INDICATORI	DESCRITTORI	Punteggio attribuibile all'indicatore	Punteggio attribuito
<b>Adeguatezza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aderenza alla consegna</li> <li>Pertinenza all'argomento proposto</li> <li>Efficacia complessiva del testo</li> </ul> <p>Tipologie <b>A)</b> e <b>B)</b>: aderenza alle convenzioni della tipologia scelta (tipo testuale, scopo, destinatario, destinazione editoriale, ecc.)</p>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b> <b>4 Ottimo</b>	
<b>Caratteristiche del contenuto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampiezza della trattazione, padronanza dell'argomento, rielaborazione critica dei contenuti, in funzione anche delle diverse tipologie e dei materiali forniti</li> </ul> <p>Tipologia <b>A)</b>: comprensione e interpretazione del testo proposto            Tipologia <b>B)</b>: comprensione dei materiali forniti e loro utilizzo coerente ed efficace; capacità di argomentazione            Tipologie <b>C)</b> e <b>D)</b>: coerente esposizione delle conoscenze in proprio possesso; capacità di contestualizzazione e di eventuale argomentazione</p> <p>Per tutte le tipologie: significatività e originalità degli elementi informativi, delle idee e delle interpretazioni</p>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b> <b>4 Ottimo</b>	
<b>Organizzazione del testo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Articolazione chiara e ordinata del testo</li> <li>Equilibrio tra le parti</li> <li>Coerenza (assenza di contraddizioni o ripetizioni)</li> <li>Continuità tra frasi, paragrafi e sezioni</li> </ul>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b> <b>4 Ottimo</b>	
<b>Lessico e stile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proprietà e ricchezza lessicale</li> <li>Uso di registro adeguato alla tipologia testuale, al destinatario ecc.</li> </ul>	<b>1 Insufficiente</b> <b>2 Sufficiente</b> <b>3 Buono</b>	
<p>Il voto complessivo risultante dalla somma dei punteggi attribuiti ai singoli indicatori, in presenza di numeri decimali, viene approssimato: all'unità inferiore fino a 0.4; da 0.5 a 0.9 all'unità superiore. La sufficienza equivale a 10/15.</p> <p style="text-align: right;"><b>TOTALE PUNTI</b> _____ / <b>15</b></p>			

## Griglia di valutazione della seconda prova

**Commissione :** \_\_\_\_\_ **Sede:** \_\_\_\_\_

**Candidato** \_\_\_\_\_ **Classe** \_\_\_\_\_

Griglia di valutazione		
Punteggio	Livelli	Obiettivi
1-2	Gravemente Insufficiente	<b>Ob. 1 :</b> Capacità di analisi del testo e delle problematiche richieste per individuare il corretto percorso risolutivo
3	Insufficiente	
<b>4</b>	<b>Sufficiente</b>	
5	Buono	
1-2	Insufficiente	<b>Ob. 2 :</b> Conoscenza dei contenuti, capacità di scelte progettuali corrette ed eventualmente motivate e di integrazione dei dati mancanti.
<b>3</b>	<b>Sufficiente</b>	
4	Buono	
5	Ottimo	
1-2	Insufficiente	<b>Ob. 3 :</b> Correttezza formale, completezza dei calcoli e degli schemi, ordine, precisione.
<b>3</b>	<b>Sufficiente</b>	
4	Buono	
5	Ottimo	

Obiettivo 1	Obiettivo 2	Obiettivo 3	Punteggio

Il livello di sufficienza si acquisisce con 10 punti.

**Griglia di valutazione della terza prova**  
**GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLA TERZA PROVA SCRITTA**

INDICATORI	DESCRITTORI	Livello	PUNTEGGIO
<b>CONOSCENZE</b> (argomenti, concetti, regole, procedure, comprensione)	Completa ed approfondita	6	
	Quasi completa	5	
	<b>Sufficiente conoscenza dei contenuti di base</b>	<b>4</b>	
	Conoscenza superficiale e selettiva	3	
	Non ha appreso le conoscenze fondamentali	2	
	Non ha recepito alcun tipo di conoscenza	1	
<b>ABILITÀ</b> (analisi, sintesi, collegamenti, personalizzazione, organizzazione)	Contenuti sviluppati in modo coerente, chiaro e con argomentazioni motivate	4	
	<b>Contenuti sviluppati in modo coerente, ma non sempre motivato e chiaro</b>	<b>3</b>	
	Contenuti sviluppati in modo confuso e con diffuse imprecisioni	2	
	Contenuti non sviluppati	0-1	
<b>COMPETENZE</b> (applicazione di regole, procedure, proprietà di linguaggio)	Risponde a tutte le richieste e organizza ogni aspetto in maniera esauriente, efficace ed organica	5	
	Risponde a tutte le richieste e organizza le risposte in modo pertinente, nonostante qualche errore di forma	4	
	<b>Risponde in modo complessivamente sufficiente alle richieste , nonostante alcuni errori di forma</b>	<b>3</b>	
	Risponde solo ad alcune richieste, le svolge in modo parziale e con diversi errori	2	
	Non risponde ad alcuna delle richieste	0-1	
<b>VOTO ATTRIBUITO</b>			<b>/15</b>

## ATTIVITA' DI ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO

Nel corso del triennio 3<sup>^</sup>-4<sup>^</sup>-5<sup>^</sup> gli alunni della classe hanno partecipato al progetto di Alternanza Scuola-Lavoro dal titolo “Manutenzione e progettazione di dispositivi elettrici ed elettronici”, comprendente attività didattiche specifiche, stage aziendali, corsi di formazione e visite guidate presso aziende ed enti del territorio, per un totale di 394 ore alla data del 10 maggio 2018.

Durante lo svolgimento del triennio è stato inoltre svolto il progetto in collaborazione con l'azienda FRASMA srl, che ha coinvolto gli studenti della classe nella progettazione e realizzazione di un dispositivo elettronico per il controllo del raffreddamento dei motori trifase, eseguito prevalentemente in classe.

Al termine dell'esperienza di stage aziendale svoltasi durante la classe 4<sup>^</sup>, monitorata da un tutor aziendale e da un tutor scolastico, gli studenti hanno steso una relazione finale per documentare quanto appreso. Il materiale prodotto è stato oggetto di valutazione da parte dei docenti del Consiglio di Classe; il prospetto successivo e la tabella seguente riportano un'indicazione generale delle attività svolte, il numero degli alunni stagisti, le aziende coinvolte, le ore di stage nonché i moduli di formazione per l'Alternanza Scuola-Lavoro e la Formazione per la sicurezza.

### Classe Terza - a.s. 2016/2017 ore 121

- Attività integrative al progetto svolte in orario curricolare
- Corso Sicurezza sul Lavoro
- Visita presso l'azienda FRASMA srl

### Classe Quarta - a.s. 2017/2018 ore 231

- Attività integrative al progetto svolte in orario curricolare
- Stage aziendale dal 13/03/2017 al 08/04/2017
- Visita presso l'azienda FRASMA srl

### Classe Quinta - a.s. 2017/2018 ore 42 (al 10/05/2018)

- Attività integrative al progetto svolte in orario curricolare
- partecipazione ad incontri di formazione inerenti il mondo del lavoro che prevedono la presenza di personale qualificato esterno alla scuola

Uno studente della classe ha svolto l'anno scolastico 2016/2017 all'estero, pertanto le ore di attività di Alternanza Scuola-Lavoro sono state in parte recuperate tramite corsi estivi settimanali (svoltisi nel mese di Giugno 2017) presso le facoltà di Fisica e Matematica dell'Università di Ferrara, alle quali si aggiungono 38 ore di lavoro dal 16/01/2017 al 20/01/2017 presso la ditta “Friswell electrical SA” Mount Gambier, South Australia.

Inoltre preso atto della nota “Attività di alternanza scuola lavoro-Chiarimenti interpretativi” del Miur del 28/0/2017, in conseguenza della esperienza scolastica svolta all'estero, il CdC ha riconosciuto (verbale 6 del 15 Maggio 2017) ulteriori 130 ore, pari a circa il 25 per cento del monte ore frequentato presso la Grant High School, allineando il monte ore dell'alunno a quello degli altri compagni.

**TOTALE ORE ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO SVOLTE AL 10/05/2018 = 394**

Alla data del 10/05/2018 si evidenzia che devono ancora essere svolte alcune ore (almeno 12, più verosimilmente 16) per la redazione da parte degli studenti del materiale da produrre riguardo il progetto FRASMA srl e la correzione dello stesso, nonché la valutazione finale del percorso di Alternanza Scuola-Lavoro da parte dei docenti del Consiglio di Classe.

**TABELLA RIASSUNTIVA ENTI ED AZIENDE STAGE AZIENDALE**

<b>N° ALUNNI</b>	<b>ENTE OSPITANTE/SEDE AZIENDALE</b>	<b>PERIODO STAGE</b>	<b>ORE STAGE</b>
2	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Studio Tecnico Bruttomesso Massimo	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
2	Elenos srl	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
2	Albanati Impianti sas	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Luca Eletttric Sistem snc	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Ferno Washington Italia srl	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Contatto srl	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Amministratori di Sistema srl	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Panizza Sistemi di Apertura	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	ITCO snc	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Suono e Immagine srl	13/03/2017-08/04/2017	160 ore
1	Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara	13/03/2017-08/04/2017	160 ore