

**ESAME DI STATO**  
ANNO SCOLASTICO 2016/2017

**DOCUMENTO**  
  
**DEL**  
  
**CONSIGLIO DI CLASSE**

CLASSE **5<sup>a</sup>** SEZ. **C**

INDIRIZZO

**ELETTRONICA ED Elettrotecnica**

**Articolazione “Elettrotecnica”**

\*\*\*

# Indice

**pag.**

Docenti e alunni della classe .....	3
Presentazione della classe .....	4
Profilo professionale.....	5
Quadro orario.....	6
Obiettivi - Risultati di apprendimento.....	7-8
Strategie comuni - Metodologia - Tipologia di verifica.....	9
Valutazione: modalità e criteri.....	10
Interventi di recupero - Valutazione del comportamento.....	11
Eventi e Progetti.....	12
Laboratori - Alternanza scuola lavoro.....	13
Tesine.....	15
Programmi delle singole discipline.....	16
Lingua e letteratura italiana.....	17
Storia.....	21
Lingua inglese.....	23
Matematica.....	27
Elettrotecnica / Elettronica.....	30
Sistemi elettrici automatici.....	36
T. P. S. E. E. ....	40
Scienze Motorie e Sportive.....	46
Religione.....	48
SIMULAZIONI DI PROVE D'ESAME DI STATO.....	51

\*\*\*

<b>Docenti e alunni della classe</b>
--------------------------------------

ELENCO DEI DOCENTI COMPONENTI IL CONSIGLIO DI CLASSE

<b>Docente</b>	<b>Materia/e</b>
Russo Antonio	Lingua e letteratura italiana Storia
De Marzi Cristina	Matematica
Carnazzola Agnese	Lingua inglese
Pezzella Paolo	Elettrotecnica ed Elettronica
Gorla Danilo	Sistemi automatici
Bianchini Camillo	Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici
Mazza Nicola	Laboratori di: <ul style="list-style-type: none"><li>• Elettrotecnica/Elettronica</li><li>• TPSEE</li><li>• Sistemi automatici</li></ul>
Negri Nicoletta	Scienze Motorie e Sportive
Luzzi Paola	IRC

ELENCO DEGLI ALUNNI DELLA CLASSE 5<sup>a</sup>C

1	omissis	10	omissis
2	omissis	11	omissis
3	omissis	12	omissis
4	omissis	13	omissis
5	omissis	14	omissis
6	omissis	15	omissis
7	omissis	16	omissis
8	omissis	17	omissis
9	omissis		

\*\*\*

## Presentazione della classe

La classe 5<sup>A</sup> C è formata da diciassette alunni, tutti interni all'Istituto.

Gli studenti provengono da varie località della provincia e da province limitrofe. Il pendolarismo ha talvolta causato disagi alla 1<sup>a</sup> ora di lezione per il ritardo dei mezzi di trasporto.

Nel complesso, gli allievi hanno mostrato un adeguato interesse alle diverse attività didattiche, una buona disponibilità al confronto, un'accettabile coerenza negli atteggiamenti.

La continuità didattica della maggioranza dei docenti ha consentito di impostare un lavoro d'aula in linea con le finalità educative definite collegialmente e con gli obiettivi comuni e specifici concordati nella programmazione d'inizio d'anno. I risultati non sono mancati, anche se persistono divergenze nella classe tra alunni che ricorrono ancora ad un apprendimento di tipo mnemonico e studenti che hanno sviluppato al contrario forme e metodi di apprendimento funzionali alla trasformazione delle conoscenze in competenze. Pertanto, se solo pochi alunni hanno assimilato contenuti e procedure non in modo uniforme, ve ne sono altri che hanno acquisito una preparazione solida e un metodo di lavoro autonomo, accanto allo sviluppo di capacità critiche ed operative.

Tutti gli studenti hanno dato prova di un comportamento improntato al rispetto. Non sono emerse situazioni particolari che abbiano necessitato l'intervento di sanzioni o note disciplinari. Anche i rapporti con i genitori degli studenti sono stati sempre collaborativi e costruttivi, attenti a valorizzare e sostenere le fatiche educative.

L'articolazione della classe con la 5<sup>A</sup> B Elettronica nelle ore delle discipline dell'area comune ha visto crescere gli studenti nel rapporto di collaborazione, di dialogo, di confronto con le diversità.

\*\*\*

## **Indirizzo "Elettronica ed Elettrotecnica" Articolazione "Elettrotecnica"**

L'indirizzo "Elettronica ed Elettrotecnica" propone una formazione polivalente che unisce i principi, le tecnologie e le pratiche di tutti i sistemi elettrici, rivolti sia alla produzione, alla distribuzione e all'utilizzazione dell'energia elettrica, sia alla generazione, alla trasmissione e alla elaborazione di segnali analogici e digitali, sia alla creazione di sistemi automatici.

Grazie a questa ampia conoscenza di tecnologie i diplomati dell'indirizzo "Elettronica ed Elettrotecnica" sono in grado di operare in molte e diverse situazioni: organizzazione dei servizi ed esercizio di sistemi elettrici, sviluppo e utilizzazione di sistemi di acquisizione dati, dispositivi, circuiti, apparecchi e apparati elettronici, utilizzazione di tecniche di controllo e interfaccia basati su software dedicati, automazione industriale e controllo dei processi produttivi, processi di conversione dell'energia elettrica, anche da fonti alternative, e del loro controllo, mantenimento della sicurezza sul lavoro e nella tutela ambientale.

La padronanza tecnica è una parte fondamentale degli esiti di apprendimento.

L'acquisizione dei fondamenti concettuali e delle tecniche di base dell'elettrotecnica, dell'elettronica, dell'automazione e delle loro applicazioni si sviluppa principalmente nel primo biennio.

La progettazione, lo studio dei processi produttivi e il loro inquadramento nel sistema aziendale sono presenti in tutti e tre gli ultimi anni, ma specialmente nel quinto vengono condotte in modo sistematico su problemi e situazioni complesse.

L'attenzione per i problemi sociali e organizzativi accompagna costantemente l'acquisizione della padronanza tecnica. In particolare sono studiati, anche con riferimento alle normative, i problemi della sicurezza, sia ambientale sia lavorativa.

Nel caso specifico, il diplomato nella articolazione **Elettrotecnica** deve saper:

- intervenire nell'automazione 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;
- analizzare e dimensionare reti elettriche lineari e non lineari;
- conoscere i principi di funzionamento delle macchine elettriche in relazione al loro impiego;
- analizzare le caratteristiche dei sistemi di generazione, conversione, trasporto ed utilizzazione dell'energia elettrica;
- conoscere e saper utilizzare strumenti e metodi di misura di grandezze elettriche;
- progettare e verificare la messa in opera di impianti elettrici;
- conoscere e utilizzare programmi di progettazione tecnica per il dimensionamento di impianti tradizionali e domotici;
- conoscere e utilizzare programmi per applicazioni con il PLC;
- conoscere e saper applicare le norme di protezione e di prevenzione degli infortuni di natura elettrica;
- essere in grado di utilizzare i manuali tecnici e saper interpretare la documentazione tecnica del settore.

Il diploma consente l'accesso a tutte le facoltà universitarie.

## Quadro orario

DISCIPLINE	ORE				
	1° biennio		2° biennio	5° anno	
	1°	2°	2° biennio e 5° anno costituiscono un percorso formativo unitario		
	1°	2°	3°	4°	5°
Lingua e letteratura italiana	4	4	4	4	4
Lingua inglese	3	3	3	3	3
Storia	2	2	2	2	2
Matematica	4	4	3	3	3
Diritto ed economia	2	2			
Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)	2	2			
Scienze motorie e sportive	2	2	2	2	2
Religione cattolica o attività alternative	1	1	1	1	1
Scienze integrate (Fisica)	3	3			
<i>di cui in compresenza</i>		2 *			
Scienze integrate (Chimica)	3	3			
<i>di cui in compresenza</i>		2 *			
Tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica	3	3			
<i>di cui in compresenza</i>		2 *			
Tecnologie informatiche	3				
<i>di cui in compresenza</i>		2 *			
Scienze e tecnologie applicate		3			
Complementi di matematica			1	1	
ARTICOLAZIONE "ELETTRONICA"					
Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici			5	5	6
Elettrotecnica ed Elettronica			7	6	7 **
Sistemi automatici			4	5	4 **
ARTICOLAZIONE "ELETTROTECNICA"					
Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici			5	5	6
Elettrotecnica ed Elettronica			7	6	6
Sistemi automatici			4	5	5
<b>Totale ore settimanali di attività e insegnamenti di indirizzo</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<i>di cui in compresenza</i>		8 *		17 *	10 *
<b>Totale complessivo ore settimanali</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

\* Le ore indicate con asterisco sono riferite alle attività di laboratorio che prevedono la compresenza degli insegnanti tecnico-pratici.

\*\* Nel rispetto dell'autonomia scolastica, il Collegio dei Docenti ha approvato la proposta del Consiglio di classe di modificare il quadro orario per la classe 5C, relativamente alla ripartizione delle ore riferita alle materie di indirizzo: "Sistemi automatici" passa da 5 a 4 ore, "Elettrotecnica ed Elettronica" passa da 6 a 7 ore.

Il diploma permette di accedere ai seguenti settori:

- settore macchine elettriche ed elettroniche;
- settore dell'edilizia (impiantistica);
- settore meccanico e dei mezzi di trasporto.

*Il diploma consente l'accesso a tutte le facoltà universitarie.*

\*\*\*

## Obiettivi

Il Consiglio di classe ha condiviso nella programmazione iniziale e perseguito lungo tutto l'anno i seguenti:

### OBIETTIVI EDUCATIVI

- Essere disponibile all'ascolto e al confronto, nel rispetto di sé e degli altri.
- Assumere atteggiamenti e comportamenti responsabili progressivamente adeguati alla futura vita adulta.
- Sapersi orientare, operare scelte, assumere decisioni.
- Partecipare alle attività in modo costruttivo intervenendo nel rispetto dei tempi, facendo proposte, esprimendo opinioni.
- Saper lavorare con i compagni in modo collaborativo su attività guidate dall'insegnante.
- Interagire in modo positivo con strumenti, con attrezzature e con l'ambiente.
- Maturare capacità di autovalutazione per migliorare l'approccio all'apprendimento, al recupero e alla scelta responsabile del corso di studi frequentato.
- Avere coscienza della legalità e rispettare le regole comportamentali condivise, in considerazione anche del patto di corresponsabilità sottoscritto.

### OBIETTIVI DIDATTICI

- Agire in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione, a partire dai quali saper valutare fatti, ed ispirare i propri comportamenti personali e sociali.
- Utilizzare gli strumenti culturali e metodologici acquisiti per porsi in modo razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi.
- Padroneggiare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici e tecnologici.
- Riconoscere le linee essenziali della storia della cultura, delle idee, della letteratura e delle arti e orientarsi agevolmente tra testi ed autori, con riferimento in special modo a tematiche scientifiche, tecnologiche, economiche.
- Riconoscere il valore dei beni artistici ed ambientali per una loro corretta fruizione.
- Utilizzare il linguaggio settoriale dell'inglese per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro.
- Individuare e utilizzare le diverse forme di comunicazione visiva e multimediale.
- Riconoscere gli aspetti educativi, relazionali, culturali dell'attività corporea ed esercitare in modo efficace la pratica espressiva per il benessere individuale e collettivo.
- Padroneggiare il linguaggio formale e i metodi propri delle discipline scientifiche per organizzare e valutare informazioni qualitative e quantitative.
- Collocare il sapere scientifico e tecnologico nello sviluppo della storia delle idee e della cultura.
- Utilizzare gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.
- Cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato e del lavoro per obiettivi.

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO

- Valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani.
- Utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici.
- Stabilire collegamenti tra le tradizioni culturali locali, nazionali ed internazionali, sia in prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro.
- 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.
- 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.
  - Riconoscere il valore e le potenzialità dei beni artistici e ambientali, per una loro corretta fruizione e valorizzazione.
  - Utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete.
  - Padroneggiare la lingua inglese e, ove prevista, un'altra lingua comunitaria per scopi comunicativi e utilizzare i linguaggi settoriali relativi ai percorsi di studio, per interagire in diversi ambiti e contesti professionali, al livello B2 del quadro comune europeo di riferimento per le lingue (QCER).
  - Riconoscere gli aspetti comunicativi, culturali e relazionali dell'espressività corporea e l'importanza che riveste la pratica dell'attività motorio-sportiva per il benessere individuale e collettivo.
  - Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative.
  - Utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni.
  - Utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati.
  - Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.
  - 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.
  - Utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi.
  - Correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento.
  - Identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti.
  - Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
  - Individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento.

#### RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI (PROPRI DELL'INDIRIZZO)

- 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.
- 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.

\*\*\*

## **Strategie comuni**

Il Consiglio di Classe ha concordato le seguenti strategie di intervento:

- Coinvolgimento attivo degli alunni con il dialogo e l'ascolto quotidiano, l'attenzione agli aspetti motivazionali, l'attivazione di strategie di prevenzione del disagio e di riduzione delle situazioni di possibile dispersione.
- Comunicazione dei criteri di valutazione ed applicazione trasparente degli stessi.
- Attenzione alle caratteristiche individuali e ai differenti stili di apprendimento degli alunni, così da riconoscere, rispettare, valorizzare le diversità e consentire l'autovalutazione.

## **Metodologia**

I contenuti disciplinari sono stati mediati tramite:

- Lezione partecipata.
- Lavoro in coppia o in piccolo gruppo.
- Lavoro per gruppi di livello.
- Attività laboratoriale.
- Utilizzo della LIM.

## **Tipologie di verifica**

- Prove d'ingresso (a discrezione del docente), finalizzate a valutare la preparazione degli alunni dopo la pausa estiva in relazione agli obiettivi proposti.
- Prove scritte (strutturate o semistrutturate), distinte in:
  - prove di verifica formativa;
  - prove di verifica sommativa (vale a dire conclusive di una o più unità formative);
  - prove conclusive volte ad accertare, per ogni disciplina, il grado di preparazione conseguito a fine periodo o a fine anno.
- Prove orali, finalizzate a valutare la conoscenza dei contenuti disciplinari, dei linguaggi specifici delle discipline e la capacità di rielaborazione personale e di coordinamento multidisciplinare.
- Prove pratiche (previste dalle discipline tecniche di indirizzo), finalizzate a verificare:
  - le capacità critiche e le abilità nella scelta e utilizzazione di componenti ed attrezzature nella conduzione di progetti di adeguata complessità;
  - le capacità di interpretazione della documentazione tecnica;
  - le abilità di utilizzo corretto ed efficiente delle strumentazioni;
  - la capacità di analizzare criticamente la validità delle misure effettuate su sistemi reali;
  - le capacità espositive e di analisi critica mediante stesura di relazioni tecniche;
  - la capacità di usare il software specifico professionale di settore nel rispetto delle normative vigenti.

Ogni docente ha effettuato un congruo numero di prove, nelle varie tipologie, nel rispetto del numero minimo stabilito in sede di Collegio dei docenti per ogni periodo in cui l'anno scolastico è stato suddiviso.

Sono state effettuate simulazioni di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> prova dell'Esame di Stato. I testi relativi alle suddette prove sono riportati in allegato al presente Documento.

Alcune prove sono state proposte nell'ambito delle simulazioni di I, II e III prova d'Esame; i testi relativi sono riportati in allegato al presente documento.

\*\*\*

## Valutazione: modalità e criteri

Il processo di valutazione sia dell'azione didattica che educativa ha consentito ai docenti:

- di *conoscere* i progressi della classe e dei singoli alunni e intervenire, se necessario, "in itinere", con azioni di correzione o rettifica dell'azione didattica allo scopo di ottimizzarne l'efficacia;
- di *monitorare*, per ciascun alunno, il grado di raggiungimento degli obiettivi dichiarati.

Nella valutazione globale dell'alunno si sono considerate:

- le abilità acquisite;
- la quantità e la qualità delle conoscenze raggiunte in base agli obiettivi dichiarati;
- ogni altro elemento della situazione scolastica e umana dell'alunno (soprattutto: socializzazione, caratteristiche della personalità, manifestazioni dinamico-affettive);
- il progresso compiuto rispetto al livello di partenza. In particolare, la presenza di elementi positivi nell'impegno, nella partecipazione, nel metodo di studio possono compensare lacune non gravi nell'apprendimento.

La valutazione del raggiungimento degli obiettivi disciplinari dichiarati è avvenuta nel rispetto della seguente griglia numerica:

LIVELLI	CONOSCENZE	CAPACITA' ABILITA'	COMPETENZE
<b>Estremamente insufficiente (voto 1 - 2)</b>	Nulle	Non evidenziate	<b>Comunicative:</b> usa in modo disarticolato il lessico di base o dimostra di non conoscerlo. <b>Operative:</b> non usa procedimenti tecnici disciplinari nemmeno in contesti semplificati.
<b>Gravemente insufficiente (voto 3 - 4)</b>	Presenta diffuse lacune nella conoscenza degli elementi principali della disciplina	Comprensione incompleta	<b>Comunicative:</b> usa in modo improprio il lessico di base della disciplina. <b>Operative:</b> incontra difficoltà nell'uso di procedure tecniche disciplinari anche in contesti semplificati.
<b>Insufficiente (voto 5)</b>	Conosce superficialmente gli elementi principali della disciplina	Comprensione e analisi difficili	<b>Comunicative:</b> usa parzialmente il lessico di base della disciplina. <b>Operative:</b> usa in modo frammentario procedimenti e tecniche disciplinari in contesti noti o già elaborati dal docente.
<b>Sufficiente (voto 6)</b>	Conosce gli elementi principali della disciplina	Comprensione e analisi essenziali	<b>Comunicative:</b> usa il lessico di base specifico della disciplina. <b>Operative:</b> usa in modo lineare procedimenti e tecniche disciplinari in contesti noti o già elaborati dal docente.
<b>Discreto (voto 7)</b>	Conosce in modo esauriente i contenuti disciplinari	Comprensione e analisi complete, sintesi lineare corretta	<b>Comunicative:</b> usa con proprietà il lessico della disciplina. <b>Operative:</b> usa procedimenti e tecniche disciplinari in modo consapevole in contesti vari.
<b>Buono (voto 8)</b>	Conosce in modo completo i contenuti disciplinari	Comprensione e analisi dettagliate, sintesi precisa	<b>Comunicative:</b> comunica con rigore e precisione. <b>Operative:</b> usa consapevolmente in modo autonomo procedimenti e tecniche disciplinari anche in contesti nuovi.
<b>Ottimo (voto 9 - 10)</b>	Eccellenti	Comprensione analisi e sintesi eccellenti	<b>Comunicative:</b> comunica con rigore e precisione utilizzando un lessico vario pertinente e ricercato. <b>Operative:</b> usa in modo autonomo e critico procedimenti e tecniche disciplinari in qualsiasi contesto.

\*\*\*

## Interventi di recupero

Nel corso dell'anno scolastico, oltre al sostegno *in itinere* proprio dell'attività didattica del docente, sono stati previsti momenti finalizzati al recupero delle carenze disciplinari. Al termine del recupero sono state effettuate prove di valutazione indicanti i risultati ottenuti. Modalità dei corsi di recupero o dello sportello Help, compatibilmente alle risorse economiche disponibili, sono stati stabiliti in sede di Consiglio di classe, coerentemente con le indicazioni del collegio docenti.

## Valutazione del comportamento

Griglia deliberata dal Collegio dei Docenti del 28.10.2015, all'atto dell'approvazione del POF 2015-16

LIVELLO DI ECCELLENZA	
<b>10</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Pieno e scrupoloso rispetto del Patto educativo di corresponsabilità, del Regolamento d'istituto e dei Regolamenti sulla sicurezza;</li><li>b. Assunzione di un ruolo propositivo e collaborativo all'interno della classe, nel rispetto degli altri e dell'Istituzione scolastica;</li><li>c. Interesse e partecipazione sempre costanti ed attive alle attività didattiche;</li><li>d. Atteggiamento molto corretto, consapevole e responsabile;</li><li>e. Costante ed approfondito adempimento dei doveri scolastici;</li><li>f. Puntualità e frequenza regolari.</li></ul>
LIVELLO DI POSITIVITÀ	
<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Rispetto consapevole del Patto educativo di corresponsabilità, del Regolamento d'istituto e dei Regolamenti sulla sicurezza;</li><li>b. Ruolo positivo e collaborativo nel gruppo classe improntato ad equilibrio e correttezza nei rapporti interpersonali;</li><li>c. Partecipazione attiva ed interesse costante alle attività didattiche;</li><li>d. Atteggiamento corretto, consapevole e responsabile;</li><li>e. Regolare svolgimento dei doveri scolastici;</li><li>f. Puntualità e frequenza regolari.</li></ul>
LIVELLO DI POSITIVITÀ	
<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Rispetto del Patto educativo di corresponsabilità, del Regolamento d'istituto e dei Regolamenti sulla sicurezza;</li><li>b. Ruolo positivo e collaborativo nel gruppo classe;</li><li>c. Buona partecipazione, interesse ed impegno accettabili nelle attività didattiche;</li><li>d. Atteggiamento generalmente corretto e controllato nei confronti degli altri e dell'Istituzione scolastica;</li><li>e. Svolgimento dei doveri scolastici abbastanza regolare;</li><li>f. Puntualità e frequenza sufficientemente regolari.</li></ul>
LIVELLO INTERMEDIO	
<b>7</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Parziale rispetto del Patto educativo di corresponsabilità, del Regolamento d'istituto e dei Regolamenti sulla sicurezza;</li><li>b. Ruolo non sempre collaborativo nel gruppo classe, anche con disturbo dell'attività didattica;</li><li>c. Interesse ed impegno settoriali e/o discontinui;</li><li>d. Ripetuti atteggiamenti non sempre corretti e controllati, con richiami verbali e scritti;</li><li>e. Adempimento dei doveri scolastici irregolare;</li><li>f. Puntualità e frequenza irregolari.</li></ul>
LIVELLO DI SUFFICIENZA	
<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Ripetuti episodi di mancato rispetto del Patto educativo di corresponsabilità, del Regolamento d'istituto e dei Regolamenti sulla sicurezza;</li></ul>

\*\*\*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Funzione negativa nel gruppo classe, anche con atti di intolleranza verbali;</li> <li>c. Disinteresse e disimpegno nella maggior parte delle discipline, anche con continuo disturbo delle lezioni tale da compromettere un sereno ambiente di apprendimento;</li> <li>d. Comportamento scorretto ed irresponsabile nei confronti del personale scolastico e dei compagni;</li> <li>e. Noncuranza dei doveri scolastici irregolare;</li> <li>f. Puntualità e frequenza irregolari.</li> </ul>
<b>LIVELLO DI NEGATIVITÀ</b>	
<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Continua mancanza di rispetto del Patto educativo di corresponsabilità, del Regolamento d'istituto e dei Regolamenti sulla sicurezza;</li> <li>b. Gravi ed intenzionali episodi di offesa ed oltraggio, o di atti che violino la dignità ed il rispetto della persona, anche con gravi episodi di bullismo, vandalismo, aggressività fisica e verbale, tali da ingenerare un elevato allarme sociale;</li> <li>c. Completo disinteresse e scarsa partecipazione verso ogni attività scolastica;</li> <li>d. Atteggiamenti gravemente scorretto ed irresponsabile;</li> <li>e. Totale mancanza di rispetto dei doveri scolastici;</li> <li>f. Assenza di puntualità e frequenza.</li> </ul> <p>Tale valutazione viene attribuita ove lo studente, malgrado gli interventi esperiti per un reinserimento responsabile e tempestivo nella comunità durante l'anno scolastico, non abbia dimostrato apprezzabili e concreti cambiamenti nel comportamento.</p>

## Eventi e Progetti

La classe ha partecipato (nella totalità dei suoi componenti oppure con il contributo di solo alcuni studenti) alle seguenti iniziative:

- Il volontariato per educare alla cittadinanza.
- Partecipazione ai giochi sportivi studenteschi.
- Evento regionale Centro di promozione della legalità (23.11.2016).
- Incontro sulla riforma costituzionale organizzato dalla Consulta Provinciale degli Studenti (26.11.2016).
- Laboratorio di Orientamento organizzato dall'I.C. di Morbegno.
- Incontro con i volontari A.D.M.O. / AVIS (11.01.2017).
- Laboratorio Informagiovani (24.01.2017).
- Educazione alla legalità (21.02.2017).
- Giornata mondiale del rene (9.03.2017).
- Spettacolo teatrale "Il giuoco delle parti" di Pirandello (20.03.2017).
- XXII Giornata contro le mafie a Locri (21.03.2017).
- Orientamento universitario (28.03.2017).
- Spettacolo teatrale "Gli uccelli" di Aristofane – Teatro Incontro (11.04.2017).
- Politekne 2017 – incontro tra scuola e territorio (01.06.2017).

\*\*\*

## Laboratori

Per le esercitazioni pratiche di Elettrotecnica/Elettronica, TPSEE e Sistemi automatici, gli studenti hanno usufruito di due laboratori dell'istituto attrezzati per effettuare tali attività, strutturati in modo da consentire lo svolgimento di lezioni frontali, attività pratiche ed esercitazioni al PC. Sono stati utilizzati i seguenti.

LABORATORIO DI TPSEE, che consente di svolgere sia le esercitazioni pratiche con la logica cablata che quelle con l'utilizzo di PLC, disponendo di microcontrollori compatti (Logo! Siemens) e di PLC modulari (PLC S7 Siemens) e dei relativi software di programmazione.

Una sezione del laboratorio è dedicata alla progettazione assistita al PC, con alcune postazioni CAD dotate di software di calcolo e progettazione elettrica (ElectroGraphics serie CadElet) ed illuminotecnica (Dialux).

Per consentire la trattazione di alcuni argomenti di pneumatica ed elettropneumatica è attiva una apposita stazione di lavoro.

LABORATORIO DI ELETTROTECNICA E SISTEMI, che consente la verifica delle principali macchine elettriche (motore asincrono, trasformatore, dinamo, generatore/motore sincrono, banco di taratura contatori). L'analisi delle caratteristiche elettriche può essere effettuata utilizzando comuni strumenti elettrodinamici (amperometri, voltmetri, wattmetri) oppure utilizzando l'apposito analizzatore di rete portatile.

Nel laboratorio è possibile simulare comportamenti di circuiti e sistemi elettrici tramite PC, da considerare come attività pratica aggiuntiva alle lezioni teoriche di Sistemi Automatici.

Su alcuni computer sono inoltre installati, oltre ai collegamenti ad Internet, anche degli specifici programmi di dimensionamento e di disegno planimetrico relativi alla progettazione di Impianti Elettrici (Tiplan, Tisystem, Tilux, Dialux), utili anche per la stesura delle tesine individuali di fine anno.

Le attività pratiche sono state svolte regolarmente nel laboratorio principale di Elettronica, dotato delle seguenti attrezzature:

- numero elevato di personal computer dotati di programmi, anche professionali, di supporto all'analisi ed alla progettazione di circuiti e sistemi elettronici;
- strumentazione elettronica di base ed avanzata (oscilloscopi analogici e digitali, generatori di funzione programmabili, alimentatori stabilizzati programmabili);
- sistemi di acquisizione dati;
- sistema CAD/CAM per la realizzazione di prototipi di circuito stampato;
- sistemi didattici dedicati all'automazione ed alla robotica;
- notevole assortimento di componentistica elettronica.

## Alternanza scuola lavoro

Nel corrente anno scolastico, sono state svolte le seguenti attività:

- Corso "Giovani & Impresa": 17 ore.
- Corso "Primo Soccorso": 6 ore.
- Corso Formazione Tecnica A2A: 21 ore + 2 visite guidate.
- Progetto A2ASpA e ELIS orientamento post-diploma: 2 ore.
- Progetto AEVV Energie: 6 ore.
- Progetto "BAXTER - Programmazione dei PLC": 19 ore.
- LIUC - Business Game: 3 incontri di 135 minuti, su base volontaria.

\*\*\*

La classe ha seguito con interesse un corso di approfondimento sui sistemi/impianti elettrici di produzione e distribuzione di energia elettrica in alta e in media tensione, tenuto da gennaio, a marzo 2017 presso l'Istituto, in orario curriculare, per una durata complessiva di 21 ore, a cui si sono aggiunte 2 visite guidate a centrali idroelettriche, ognuna della durata di 4 ore. Il corso, organizzato in convenzione con l'azienda A2A di Milano, è stato tenuto dall'ing. Ennio Cornelatti, referente aziendale della sede di Grosio e responsabile degli impianti idroelettrici. L'iniziativa, da inquadrare nel "percorso alternanza scuola lavoro" che l'Istituto ha attivato da anni, ha lo scopo di portare gli alunni a conoscenza degli aspetti tecnici dell'attività di una importante azienda energetica operante sul territorio, fornendo nel contempo gli elementi di base della "cultura del lavoro". Le lezioni hanno riguardato argomenti specifici inerenti la realtà aziendale di riferimento, argomenti che vanno visti come utilissimo approfondimento di tematiche che solo marginalmente possono essere trattate durante la normale attività curriculare. In particolare si è messo l'accento sulle problematiche inerenti l'esercizio degli impianti idroelettrici, le caratteristiche dei componenti di tali impianti, le protezioni delle macchine elettriche e delle linee in Media e Alta Tensione. Da rimarcare che gli argomenti trattati, molto specialistici e conosciuti solamente da una cerchia ristretta di persone, sono stati trattati da persona professionalmente molto competente ed esperta nella materia. Le visite guidate sono state effettuate presso gli impianti idroelettrici A2A di Grosio, Grosotto e Lovero; si è trattato di occasioni di approfondimento tecnico e visione della pratica attuazione di quanto studiato negli incontri effettuati in Istituto.

La classe ha seguito con interesse un corso di programmazione di controllori Logici Programmabili (PLC) tipo Siemens Simatic S7-300 mediante software Step7 e TIA Portal, che ha riguardato aspetti di configurazione e scelta di componenti e la programmazione avanzata di sistemi di automazione e di interfacce grafiche (sinottiche) con l'operatore. Il corso ha avuto la durata di 19 ore ed è stato tenuto nei mesi di aprile e maggio 2017. Il relatore è stato il p.i. Claudio De Piazza, responsabile del settore automazione della Baxter S.p.a., azienda multinazionale di primaria importanza sul territorio locale con la quale l'Istituto ha attuato un rapporto di collaborazione.

La classe ha seguito con interesse un corso sulla composizione e gestione del sistema elettrico nazionale, sul dispacciamento, sulla regolazione della produzione di energia, sul sistema di distribuzione di energia, sui criteri per assicurare la qualità del servizio di distribuzione e sulla tariffazione dell'energia elettrica. Il corso è stato tenuto dall'ing Matteo Gotti, della azienda AEVV, e si è tenuto nel mese di maggio 2017 presso l'Istituto, per un totale di 6 ore.

Nei mesi di gennaio e febbraio gli alunni omissis hanno partecipato alle fasi eliminatorie online del businessgame "Crea la tua impresa", organizzato, a livello nazionale, dalla Libera Università Carlo Cattaneo (LIUC) di Castellanza (VA), con il patrocinio del MIUR tramite l'Ufficio Scolastico Regionale della Lombardia, nell'ambito del programma ministeriale teso alla valorizzazione delle eccellenze. La partecipazione ha consentito agli allievi suddetti l'acquisizione, a un buon livello, delle seguenti competenze:

- a) comprendere il funzionamento di un'azienda manifatturiera, riguardo agli aspetti di organizzazione della produzione e di interazione concorrenziale con altri operatori sul mercato delle materie prime e su due mercati diversi per i prodotti finiti;
- b) acquisire capacità di analisi del mercato delle materie prime e dei prodotti finiti, in base ai risultati ottenuti dalla propria azienda nei vari turni di simulazione;
- c) organizzare strategie di acquisizione di materie prime;
- d) acquisire capacità di programmazione della produzione, mediante allocazione di risorse costituite da mano d'opera, macchinari e formazione;
- e) acquisire capacità di prendere decisioni in breve tempo, sulla base sia dei risultati operativi ottenuti sia di analisi per ipotesi con calcolo dei risultati attesi.

\*\*\*

## **Tesine**

Per l'Esame di Stato, ciascun alunno ha predisposto una tesina di approfondimento con argomenti, scelti e trattati in modo autonomo, relativi alle discipline dell'ultimo anno scolastico.

I suddetti lavori, a carattere pluridisciplinare, coinvolgeranno soprattutto, ma non esclusivamente, le materie di indirizzo.

Gli argomenti individuati saranno presentati, in forma cartacea, il giorno della Prima Prova Scritta dell'Esame di Stato.

\*\*\*

## Programmi delle singole discipline

LINGUA E LETTERATURA ITALIANA .....	pag. 17
STORIA .....	pag. 21
LINGUA INGLESE .....	pag. 23
MATEMATICA .....	pag. 27
ELETTROTECNICA /ELETTRONICA .....	pag. 30
SISTEMI AUTOMATICI .....	pag. 36
T.P.S.E.E. ....	pag. 40
SCIENZE MOTORIE E SPORTIVE .....	pag. 46
IRC .....	pag. 48

\*\*\*

**Disciplina:** LINGUA E LETTERATURA ITALIANA

**Docente:** prof. Antonio Russo

**Testo in adozione:** AA.VV., *Il rosso e il blu*, seconda edizione, voll. 3a e 3b, C. Signorelli scuola.

**Ulteriori strumenti didattici:** Schede, articoli di giornale, brani antologici tratti da opere.

**N° ore di lezioni effettivamente svolte:** 100/132

**Relazione sulla classe:**

La classe ha mostrato interesse e partecipazione. Le lezioni hanno favorito il coinvolgimento emotivo e l'intervento diretto degli alunni: non ci sono stati cali di attenzione, non sono mai mancati momenti di dibattito e di riflessione, sebbene guidati. L'organizzazione dei contenuti, sia a livello scritto che in forma orale, è nel complesso accettabile, equilibrata, coerente alla richiesta.

**Metodologia:**

Lezione dialogata; lettura, analisi e commento guidato; mappe concettuali, schematizzazioni, lavori in piccolo gruppo, esercitazioni individuali e collettive.

Recupero in itinere, anche attraverso interventi mirati.

Il lavoro sui testi ha costituito il punto di riferimento obbligato per l'educazione letteraria.

La centralità del testo ha consentito di superare ogni sistemazione e formulazione manualistica della letteratura, ha fornito occasioni per il potenziamento e l'ampliamento delle competenze linguistiche e comunicative, ha operato una progressiva maturazione del gusto e del giudizio personale.

La comprensione dei significati, degli ideali e dei valori che i testi esprimono è stato il risultato di un costante esercizio di analisi attiva, che ha richiesto il coinvolgimento degli alunni, anche al fine di favorire l'organicità e la sistematicità nell'esposizione.

**Spazi utilizzati:** Aula.

**Strumenti di verifica e valutazione:**

Verifiche sommative ad esposizione scritta.

Verifiche formative ad esposizione orale.

Elaborati vari (commenti, riflessioni, analisi).

Lavori individuali o di gruppo.

Analisi del testo; articolo di giornale, saggio breve; tema storico; tema d'ordine generale

Per lo *scritto* si è valutata: la correttezza formale, la pertinenza rispetto alle richieste, l'organicità e la coerenza interna, la capacità espositiva e riflessiva.

Per l'*orale*: la conoscenza dell'argomento, l'esposizione, l'uso del linguaggio specifico, i collegamenti e le inferenze, le riflessioni personali.

Il rapporto basato sul dialogo e sul confronto ha consentito agli alunni di autovalutarsi.

**Griglie di valutazione:** è allegata la griglia di correzione per la Prima Prova dell'Esame di Stato.

**Obiettivi raggiunti:**

Conoscenza delle linee di pensiero dei singoli autori.

Conoscenza contenutistica dei brani letti (prosa e poesia).

Conoscenza degli elementi che, nelle diverse realtà storiche, entrano in relazione per determinare le scelte di campo dei singoli autori.

Leggere, comprendere ed analizzare un testo.

Mettere in rapporto i testi con la situazione storica cui appartengono.

Mettere in rapporto i testi letterari con le proprie esperienze e la propria sensibilità e formulare un personale giudizio critico.

\*\*\*

Essere in grado di costruire il discorso orale e scritto in forma corretta, organica, coerente. Elaborare in forma scritta o orale un'opinione e sostenerla con puntuali argomentazioni.

### Contenuti disciplinari:

Macrotematica trasversale: **LA RICERCA DI SENSO**

### VERGA-PIRANDELLO: TRA CERTEZZA E SMARRIMENTO

GIOVANNI VERGA

LUIGI PIRANDELLO

La descrizione attenta della *realtà*:

- la letteratura come *documento umano* (dalla *Lettera-prefazione a L'amante di Gramigna*)

La descrizione inutile:

- il contrasto tra *realtà* e *apparenza* (dalla *Lettera autobiografica*, del 1912-13, pubblicata su "Le Lettere" del 15.11.1924)

La lotta per la vita:

- *Rosso Malpelo* (da: *Vita dei campi*) [= credere in ciò che si vede]

Non solo fisicità, ma anche trascendenza:

- *Ciàula scopre la luna* (da: *Novelle per un anno*) [= dalle azioni alle emozioni]

La *brama di meglio* vs la *morale dell'ostrica*: *Mastro-don Gesualdo* (l'ossessione della *roba*, solitudine dell'individuo):

- *Gesualdo e Diodata alla Canziria* (parte I, cap. 4)
- *La morte di Gesualdo* (parte IV, cap. 5)

La fuga impossibile dalla *maschera*: *Il fu Mattia Pascal* (l'identità perduta e il tema del doppio):

- *Prima e seconda premessa* (dai capp. 1 e 2)
- *La nascita di Adriano Meis* (dal cap. 8)
- *Io e l'ombra mia* (dal cap. 15)
- *"Io sono il fu Mattia Pascal"* (dal cap. 18)

L'impossibilità della verità: *La signora Frola e il signor Ponza, suo genero / Così è (se vi pare)*:

- *La voce della Verità* (atto III, scene 5-9)

Risonanze e prospettive:

- Visione dello spettacolo teatrale: "Il giuoco delle parti", di Luigi Pirandello (Teatro Don Vittorio Chiari di Sondrio, 20 marzo 2017)

### IL TEMPO E LA MEMORIA: UNGARETTI E LEVI A CONFRONTO

GIUSEPPE UNGARETTI

PRIMO LEVI

L'esperienza umana: *I fiumi* (da: *L'Allegria*) (la consapevolezza della propria identità di poeta; il riconoscersi *docile fibra dell'universo*)

L'esperienza umana: la *vergogna* dei sopravvissuti (da: *I sommersi e i salvati*)

La vocazione di uomo e poeta:

- dall'esperienza della guerra alla parola come testimonianza (*parola scavata*):
  - *San Martino del Carso* (da: *L'Allegria*)
  - *Veglia* (da: *L'Allegria*)
  - *Fratelli* (da: *L'Allegria*)
  - *Sono una creatura* (da: *L'Allegria*)
  - *Soldati* (da: *L'Allegria*)
  - *Mattina* (da: *L'Allegria*)

La vocazione di uomo e scrittore:

- il dovere di testimoniare (*fare gli altri partecipi*):
  - *Shemà* (da: *Se questo è un uomo*, epigrafe)
  - *L'arrivo nel Lager* (da: *Se questo è un uomo*, cap. 2)

\*\*\*

- *In memoria* (da: L'Allegria)
- *Commiato* (da: L'Allegria)
- il ruolo del poeta: *Il porto sepolto* (da: L'Allegria)
- il lascito di chi scrive:
  - *Hurbinek, un bambino nell'orrore* (da: La tregua, cap. 2)

Da *L'Allegria* al *Sentimento del tempo*: il "tempo della coscienza":

- *La madre* (da: Sentimento del tempo)
- *L'isola* (da: Sentimento del tempo)

Una remota possibilità di bene:

- *Alberto* (da: Se questo è un uomo, cap. 5)
- *Lorenzo* (da: Se questo è un uomo, cap. 12)

Risonanze e prospettive:

- G. Ungaretti: *Non gridate più* (da: Il dolore)
- Il "Giorno della Memoria" (Legge n. 211 del 20 luglio 2000)
- Visione del film: "Il figlio di Saul", di László Nemes.

## TRA PIENEZZA VITALE E FANTASMI DEL QUOTIDIANO: D'ANNUNZIO E PASCOLI A CONFRONTO

GABRIELE D'ANNUNZIO

GIOVANNI PASCOLI

«*Fare la propria vita come si fa un'opera d'arte*»: Buccari, Vienna, Fiume

La tragedia familiare: *X agosto* (da: Myricae) e *La cavalla storna* (da: Canti di Castelvecchio)

L'abbandono alla natura:

La natura *madre dolcissima*:

- *La sera fiesolana* (da: Alcyone)  
(l'anelito al *mistero che ciascuno di noi in sé chiude*)

- *La mia sera* (da: Canti di Castelvecchio)  
regressione all'infanzia
- *L'assiuolo* (da Myricae): stupore e angoscia  
(l'impossibilità di varcare le "invisibili porte" del mistero)

La gioiosa comunione con la natura:

La natura oltre le apparenze:

- *La pioggia nel pineto* (da: Alcyone)

- *Il gelsomino notturno* (da: Canti di Castelvecchio): tra *inconscio* e *mistero*
- *Novembre* (da Myricae): l'inganno dei sensi

La natura nei suoi aspetti minacciosi:

- *Temporale* (da Myricae)
- *Il lampo* (da Myricae)
- *Il tuono* (da Myricae)

Il senso nascosto delle cose:

- lo stupore del *fanciullino* (coglie i simboli, ma non sa interpretarli)

Risonanze e prospettive:

- G. Pascoli: *Nebbia* (dai: Canti di Castelvecchio)
- D'Annunzio e l'arte della comunicazione
- Una poesia fatta di suoni

## LEOPARDI IN MONTALE

- La poesia come *bisogno di espressione musicale, come volontà istintiva, non programmatica*.
- La disarmonia: l'individuo estraneo al mondo.

\*\*\*

- I miracoli: *I limoni* (da: Ossi di seppia).
- «Male di vivere», aridità e indifferenza (l'*acerbo vero*, il *niente* che circonda):
  - *Spesso il male di vivere ho incontrato* (da: Ossi di seppia)
  - *Mia vita, a te non chiedo* (da: Ossi di seppia)
  - *Forse un mattino andando in un'aria di vetro* (da: Ossi di seppia)
 con *È un niente anche la mia disperazione* (da una lettera a Pietro Giordani del 19.11.1919).
- I ricordi e la memoria (fugano l'*arido vero*?):
  - *Cigola la carrucola del pozzo* (da Ossi di seppia)
  - *Non recidere, forbice, quel volto* (da Le Occasioni)
  - *La casa dei doganieri* (da Le Occasioni)
 con *A Silvia* (dai Canti).
- Il muro e la siepe (*l'immaginario sottentra al reale*):
  - *Merigiare pallido e assorto* (da: Ossi di seppia)
  - *Non chiederci la parola* (da: Ossi di seppia)
 con *L'infinito* (dai Canti).
- La felicità nell'attesa (con illusione e speranza): *Gloria del disteso mezzogiorno* (da: Ossi di seppia) con *Il sabato del villaggio* (dai Canti).
- Figure femminili (Clizia e Mosca): *Ti libero la fronte dai ghiaccioli* (da: Le Occasioni) e *Ho sceso, dandoti il braccio* (da: Satura).

Risonanze e prospettive:

- *Il sorriso di Leopardi* (da: S. Giovanardi, la Repubblica, 18.10.2005, pag. 49, sez. Cultura)
- Il ruolo del poeta.

## **AFFETTI FAMILIARI IN SABA E QUASIMODO**

UMBERTO SABA

SALVATORE QUASIMODO

*Che cos'è un poeta?*

(dal discorso di ringraziamento per la laurea in Lettere *honoris causa* dell'Università di Roma, 27.06.1953)

*La poesia come impegno*

(dal Discorso sulla poesia, 1953)

La dichiarazione di poetica: *Amai*

Il rapporto con la moglie e con la figlia:

- *A mia moglie*
- *Ritratto della mia bambina*

Il rapporto con i genitori:

- *Mio padre è stato per me "l'assassino"*
- *Preghiera alla madre*
- *Al padre* (da: La terra impareggiabile)
- *Lettera alla madre* (da: La vita non è sogno)

Luoghi cari:

- *Trieste*
- *Città vecchia*
- *Vento a Tindari* (da: Acque e terre)

La sofferenza che accomuna:

- *La capra*
- *Ed è subito sera* (da: Acque e terre)
- *Uomo del mio tempo* (da: Giorno dopo giorno)

A Sondrio:

\*\*\*

- *La dolce collina* (da: Ed è subito sera)
- *Sera nella valle del Masino* (da: Ed è subito sera)

Risonanze e prospettive:

- U. Saba: la *poesia onesta* (da: Quel che resta da fare ai poeti)
- «Operaio dei sogni» a Sondrio (da: Il Settimanale, 29.01.2011)

Conclusione: Vasco Rossi, **Un senso**.

## **Disciplina: STORIA**

**Docente:** prof. Antonio Russo

**Testo in adozione:** M. FOSSATI - G. LUPPI - E. ZANETTE, *La città della storia*, vol. 3, Edizioni scolastiche Bruno Mondadori (Pearson).

**Ulteriori strumenti didattici:** articoli di giornale, documenti tratti da altri testi.

**N° ore di lezioni effettivamente svolte:** 54/66

### **Relazione sulla classe:**

La classe ha mostrato interesse e partecipazione. Le lezioni hanno favorito il coinvolgimento emotivo e l'intervento diretto degli alunni: non ci sono stati cali di attenzione, non sono mancati momenti di dibattito e di riflessione, sebbene guidati. L'organizzazione dei contenuti è nel complesso accettabile, equilibrata, coerente alla richiesta.

### **Metodologia:**

Lezione dialogata; lettura, analisi e commento guidato del manuale e delle fonti; mappe concettuali, schematizzazioni, lavori in piccolo gruppo, esercitazioni individuali e collettive.

Recupero in itinere, anche attraverso interventi mirati.

**Spazi utilizzati:** Aula.

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

Verifiche sommative ad esposizione scritta.

Verifiche formative ad esposizione orale.

Analisi di fonti, cartine e altri documenti, anche audiovisivi.

Analisi di testi storiografici e discussione su alcune questioni.

Costruzione di mappe concettuali in piccolo gruppo.

Lavori individuali o di gruppo.

Tema storico (Tipologia C dell'Esame di Stato).

Test a risposta aperta (Tipologia B – Terza Prova dell'Esame di Stato).

Per lo *scritto* si è valutata: la correttezza formale, la pertinenza rispetto alle richieste, l'organicità e la coerenza interna, la capacità espositiva e riflessiva.

Per l'*orale*: la conoscenza dell'argomento, l'esposizione, l'uso del linguaggio specifico, i collegamenti e le inferenze, le riflessioni personali.

Il rapporto basato sul dialogo e sul confronto ha consentito agli alunni di autovalutarsi.

**Griglie di valutazione:** è allegata la griglia di correzione per la Terza Prova dell'Esame di Stato.

### **Obiettivi raggiunti:**

Conoscenza delle innovazioni tecnologiche e delle trasformazioni socio-economiche relative al

\*\*\*

Novecento.

Conoscenza dei più significativi avvenimenti storici relativi al Novecento.

Conoscenza degli strumenti di lavoro dello storico: lo studio delle fonti, dei documenti, la lettura di cartine.

Riconoscere soggetti, luoghi e tempi dei fatti storici.

Esporre in modo lineare, chiaro e coerente un argomento e formulare osservazioni personali.

Leggere gli avvenimenti storici alla luce della propria sensibilità e formulare un giudizio critico.

Usare gli strumenti del lavoro storico: lettura di cronologie, tabelle, cartine e grafici.

### **Contenuti disciplinari:**

#### **L'ETÀ DEI NAZIONALISMI**

Catena di montaggio, società dei consumi, società di massa.

Contraddizioni della Belle époque: tensioni sociali, emigrazione, razzismo, selezione naturale.

La questione femminile: la lotta per la parità.

L'Italia di Giolitti.

Lo "spettro rosso" della Germania.

L'impero asburgico: un mosaico di nazioni.

La prima guerra mondiale.

#### **LA NOTTE DELLA DEMOCRAZIA**

La crisi del dopoguerra: il disagio dei ceti medi.

Il "biennio rosso".

Nascita e avvento del Fascismo. La dittatura fascista. L'ordinamento dello Stato fascista: la creazione del consenso.

La Repubblica di Weimar. L'ascesa del Nazismo in Germania.

La seduzione del male: la Germania di Hitler.

La rivoluzione sovietica e lo Stalinismo.

La crisi del 1929, il crollo di Wall Street, il New Deal.

La Spagna di Franco.

(dopo il 15 maggio)

#### **RICOSTRUIRE NELL' EQUILIBRIO DEL TERRORE**

La seconda guerra mondiale: la strategia militare.

La seconda guerra mondiale: "nuovo ordine" e "soluzione finale".

La "guerra parallela" dell'Italia.

La conclusione del conflitto.

1957: l'inizio dell'Europa – 2017: la fine dell'Europa?

\*\*\*

**Disciplina: INGLESE**

**Docente: CARNAZZOLA Agnese**

**Testo in adozione: O'Malley K., English for new technology, Pearson**

**Ulteriori strumenti didattici:** LIM, fotocopie

**Relazione sulla classe:**

La classe, in generale, ha mostrato un buon interesse per la lingua straniera e le attività svolte, ma la partecipazione alle lezioni non è sempre stata autonoma e spesso ha richiesto la sollecitazione dell'insegnante. Da parte di alcuni, il lavoro individuale a casa è stato poco puntuale rispetto ai tempi e alle consegne, superficiale e discontinuo. Nonostante le lacune pregresse, alcuni studenti non hanno mostrato sufficiente impegno per colmarle.

Durante l'anno sono risultati necessari alcuni richiami allo studio che, sempre per alcuni, è stato scarso e solo finalizzato all'ottenimento di una valutazione positiva, piuttosto che all'ampliamento del proprio bagaglio culturale. Tuttavia, altri, motivati e preparati, hanno fornito nuovi spunti su cui lavorare portando punti di vista differenti e arricchendo così il percorso formativo.

**Metodologia:**

L'analisi dei testi proposti in classe è generalmente partita da una discussione generale sulle conoscenze pregresse e sulle opinioni degli studenti.

E' stata privilegiata innanzitutto la comprensione scritta, dalla quale si è poi proceduto con attività per lo sviluppo delle varie abilità. Ogni testo è stato letto, analizzato, commentato e tradotto a turno dagli studenti, i quali hanno avuto la possibilità di esercitare individualmente le proprie capacità ricettive e produttive della lingua. Agli studenti è stata quindi chiesta la realizzazione di riassunti, glossari e mappe concettuali, nonché l'esecuzione di prove di scrittura più complesse.

Oltre al testo in adozione, gli studenti hanno avuto l'opportunità di affidarsi anche a supporti multimediali. Uno degli strumenti utilizzati per la raccolta delle tematiche e attraverso il quale è stato possibile seguire gli alunni nel loro processo di apprendimento e fornire materiali aggiuntivi per una didattica più individualizzata è stato Moodle, una piattaforma online utile per il caricamento di testi e documenti, ma anche per la messa a disposizione di risorse online di recupero e potenziamento.

Particolare rilevanza è stata data all'aspetto comunicativo, guidando gli studenti nell'acquisizione di un maggiore bagaglio lessicale, capacità critica e capacità di organizzare il proprio apprendimento sia individualmente che in gruppo per una consapevolezza relativa a metodi e opportunità. L'insegnante ha inoltre fornito numerosi stimoli per attività di recupero e approfondimento delle tematiche trattate e di tematiche di attualità.

**Spazi utilizzati:**

Aula, laboratorio di informatica

**Strumenti di verifica e valutazione:**

Durante l'anno sono state effettuate prove di verifica diverse a seconda delle conoscenze, abilità o competenze da valutare, in particolare sono state effettuate prove semi-strutturate per verificare la preparazione grammaticale, quindi prove simili alla tipologia prescelta per la prova scritta dell'Esame di Stato, la tipologia B.

Generalmente le prove di verifica hanno dato la possibilità agli alunni di valutare le proprie competenze cimentandosi con quesiti a risposta aperta, cercando di unire le conoscenze apprese alle abilità acquisite durante il corso di studi. In particolare, nelle prove scritte sono state valutate conoscenze (completezza e correttezza dei contenuti), abilità e competenze linguistico-comunicative, abilità e competenze di elaborazione di sintesi.

L'interazione orale si è basata sull'esposizione di contenuti di studio e di idee oppure opinioni

\*\*\*

personali riguardo alle tematiche trattate.

In sede di valutazione, oltre al livello di conoscenze e competenze acquisite, si è tenuto conto della disponibilità al dialogo educativo e dei progressi rispetto alla situazione di partenza.

### **Obiettivi raggiunti:**

Rispetto a quanto individuato in sede di programmazione, gli obiettivi sono stati raggiunti dalla maggior parte degli alunni della classe, nonostante alcuni presentino ancora varie incertezze nel controllo linguistico.

Spesso, a causa di queste incertezze e di lacune pregresse, nonostante i consigli e le attività proposte, alcuni alunni hanno privilegiato uno studio mnemonico dei contenuti che, dopo uno studio mirato, consente loro a volte di trasmettere un messaggio in modo appena sufficiente.

Una parte degli alunni della classe ha raggiunto un livello di competenza elevato, solo a tratti ostacolato da un atteggiamento di insicurezza e dal timore di sbagliare.

### **Competenze attese (obiettivi individuati a livello di gruppo disciplinare lingue straniere)**

#### **COMPRESIONE ORALE**

##### **Purché si parli in modo chiaro e con pronuncia standard**

- o Comprende i concetti fondamentali su argomenti, familiari e non, che si affrontano normalmente nella vita, nei rapporti sociali, nello studio, sul lavoro. Interferenze, rumori di fondo ed espressioni idiomatiche possono però a volte compromettere la comprensione.

- o Dopo uno o più ascolti, seleziona dati e informazioni in testi/messaggi di vario genere (tipologia FIRST) e in testi afferenti il settore di indirizzo.

#### **INTERAZIONE ORALE**

##### **Purché l'interlocutore sia disponibile a collaborare:**

- o Interagisce con discreta sicurezza su argomenti familiari e su argomenti afferenti il settore di indirizzo.

- o E' in grado di utilizzare una buona gamma di strumenti linguistici per far fronte a quasi tutte le situazioni che possono presentarsi nel corso di un viaggio

- o Seppur con esitazioni e pause, esprime la sua opinione anche su argomenti più astratti o meno familiari (libri, film, fatti d'attualità, problematiche di tipo storico, sociale, economico ....)

#### **PRODUZIONE ORALE**

- o In riferimento ad argomenti di vario genere afferenti situazioni e problematiche della contemporaneità è in grado di esprimere il proprio punto di vista motivandolo

- o Dopo averla preparata in precedenza, è in grado di fare un'esposizione chiara, adducendo ragioni e spiegando vantaggi e svantaggi delle diverse opzioni

- o E' in grado di produrre descrizioni e narrazioni, di riferire esperienze e avvenimenti, di descrivere sentimenti e impressioni, di comunicare sogni, speranze e ambizioni strutturando il discorso in una sequenza lineare di punti

- o In riferimento agli argomenti trattati in classe, è in grado di riferire i contenuti in modo chiaro, evidenziando i punti fondamentali, motivando in modo efficace e fornendo esempi pertinenti e significativi

#### **COMPRESIONE SCRITTA**

- o In testi di vario genere di media complessità, non necessariamente riconducibili alle sue esperienze né necessariamente afferenti al suo campo di interesse, adotta adeguate tecniche di lettura selettiva, reperendo le informazioni necessarie per portare a termine un compito specifico (individuare il punto di vista, operare confronti, selezionare le informazioni principali .....)

- o Seleziona dati e informazioni in testi afferenti il settore di indirizzo

#### **PRODUZIONE / INTERAZIONE SCRITTA**

- o Riassume in modo efficace testi di media complessità di vario genere

- o Risponde a quesiti aperti (tipologia B) partendo da un testo fornito (reperisce informazioni, opera confronti, valuta vantaggi/svantaggi di una determinata opzione, individua il punto di vista ed è in grado di esprimere il proprio motivandolo)

- o Writing della tipologia e del livello FIRST

\*\*\*

o In riferimento agli argomenti trattati e ai testi presentati e analizzati in classe, è in grado di scrivere un breve essay / report in modo chiaro (grazie all'utilizzo di adeguati connettivi) e dettagliato, evidenziando i punti fondamentali, motivando in modo efficace e fornendo esempi pertinenti e significativi

**CONTROLLO GRAMMATICALE:** la padronanza grammaticale è generalmente discreta, nonostante interferenze ricorrenti della lingua madre.

**CONTROLLO FONOLOGICO:** nonostante si evidenzia l'accento straniero nell'intonazione, la pronuncia è chiara e abbastanza naturale

**CONTROLLO ORTOGRAFICO:** nonostante errori occasionali, l'ortografia è generalmente corretta

**AMPIEZZA E CONTROLLO DEL LESSICO:** dispone di un discreto bagaglio lessicale relativo a svariati argomenti di carattere generale

**FLUENCY:** nonostante le incertezze è in grado di esprimersi con discreta disinvoltura

**FLESSIBILITÀ:** è in grado di adattare un ampio repertorio di elementi linguistici di base per far fronte a situazioni nuove

**COESIONE E COERENZA:** è generalmente in grado di usare in modo efficace diversi connettivi per esplicitare rapporti tra concetti

**REGISTRO LINGUISTICO E ADEGUATEZZA SOCIOLINGUISTICA:** è in grado di realizzare un'ampia gamma di atti linguistici utilizzando un registro neutro

### **Contenuti disciplinari:**

I ritmi di lavoro e gli interessi degli alunni hanno modulato i tempi e i contenuti dell'attività didattica per favorire un clima di apprendimento favorevole.

### CURRENT NEWS AND CULTURE

Brexit: All you need to know about the UK leaving the EU (fotocopia)

The European Union, The institutions of the European Union (fotocopia)

US Presidential elections (fotocopie e video + approfondimenti)

Cool Jobs: Making electronics to wear (fotocopia)

### ELECTRIC ENERGY AND MOTORS

Future of technology: the fuel cell (p. 16)

Video "How fuel cells work" + transcript (fotocopia)

The electric car that uses its body as a rechargeable battery (p. 18)

The electric motor (p. 35)

Types of electric motor: DC motors, AC motors, Design variations (pp. 36-37)

Electric cars (p. 39)

Electric cars: advantages and disadvantages (p.40)

How a hybrid car works (p.41)

Advantages and disadvantages of hybrid cars (fotocopia)

Self-driving cars: Strengths and weaknesses (fotocopia)

### GENERATING ELECTRICITY

Nuclear reactor (pp. 48-49) + nuclear fission + pros and cons (fotocopia)

Renewable energy 1: water and wind (pp. 50-51) + what's good and what's bad about hydropower (fotocopia)

Renewable energy 2: Solar power (p.52), Geothermal energy, biomass and biofuels (p. 53)

### DISTRIBUTING ELECTRICITY

Act in emergencies: How to deal with an electrical fire / How to treat electric shock / In case of high-voltage shock (p. 65)

Safety signs (p. 66)

Work safely with electricity (p. 67)

\*\*\*

## AUTOMATION AND ROBOTICS

What is automation? (p.108)

How automation works (p. 110)

Automation in operation: a heating system (p. 111)

The development of automation (p. 113)

How a robot works (p. 114)

Varieties and uses of robots (p. 116)

Robots in manufacturing (p. 117)

Artificial intelligence and robots (p. 118)

## LITERATURE (attività di potenziamento)

The Roaring Twenties

The Great Depression

The Great Gatsby

A gruppi gli studenti hanno realizzato alcune presentazioni sui seguenti argomenti:

- Hydroelectric power plants in the province of Sondrio
- The Second World War
- Nuclear energy
- Arduino: Introduction and use
- Emergency in the workplace
- New technologies
- Automation and robotics
- IoT

Nel corso dell'anno sono stati fatti numerosi approfondimenti sugli argomenti trattati con l'ausilio di articoli di giornale, video TedEx e YouTube, con una particolare attenzione a Brexit, elezioni presidenziali americane, alcuni argomenti di settore.

La grammatica è stata rivista in contesto e per potenziare le abilità di scrittura sono stati rivisti in particolare i seguenti argomenti:

- Connectives
- How to make a summary
- Understanding meaning from context
- FCE tips: Reading and use of English

Gli alunni hanno inoltre realizzato il proprio Curriculum Vitae in inglese, in formato europeo (Europass) o personalizzato.

\*\*\*

**Disciplina: MATEMATICA**

**Docente: DE MARZI CRISTINA**

### **OBIETTIVI FORMATIVI DIDATTICI**

Nel triennio della scuola secondaria superiore l'insegnamento della matematica concorre, in armonia con le altre discipline, ad ampliare e rafforzare gli obiettivi raggiunti a conclusione del biennio, inserendoli in un processo di maggior astrazione e formalizzazione.

Ad esso quindi è affidato il compito:

- di portare l'allievo a sviluppare ulteriormente la sua intuizione matematica e ad affinare le sue capacità logico deduttive, fino ad acquisire attitudine alla generalizzazione e al rigore logico
- di fornire all'allievo le conoscenze matematiche necessarie a comprendere più a fondo le discipline di indirizzo, con l'intento di costruire un supporto adeguato a favorire l'inserimento nel mondo professionale o in quello universitario.

### **OBIETTIVI FORMATIVI DISCIPLINARI**

**Conoscenze e competenze previste alla fine del quinto anno (Livello minimo):**

- Essere in grado di studiare una funzione algebrica razionale intera o fratta, irrazionale (semplici casi)
- Essere in grado di studiare una funzione trascendente (nei casi più semplici)
- Saper applicare consapevolmente regole e procedure risolutive di base per la risoluzione di integrali e di equazioni differenziali.
- Saper determinare il dominio, le curve di livello, le derivate parziali, i massimi e i minimi di una funzione in due variabili
- Conoscere termini e simboli specifici della disciplina e saperli utilizzare correttamente per esporre concetti, definizioni e teoremi.

### **VALUTAZIONE**

Per quanto riguarda la **prova scritta**, nella correzione degli elaborati, si sono ritenuti più gravi gli errori concettuali rispetto agli errori di calcolo o di distrazione.

Si è tenuta inoltre in considerazione l'efficacia e il rigore del metodo utilizzato.

Si è ritenuta sufficiente (voto 6) una prova in cui l'alunno ha dimostrato di essere in grado di:

- a) riconoscere le strutture dei formalismi matematici introdotti;
- b) applicare le procedure risolutive in esercizi di base, simili a quelli già esaminati in classe.

Per quanto riguarda la **prova orale**, si è tenuto costantemente presente che l'alunno deve saper:

- 1) organizzare le proprie conoscenze ed esporle correttamente, ripetere un concetto con parole proprie, ripetere una regola corredandola con degli esempi;
- 2) risolvere esercizi applicativi.

L'insegnante non ha ritenuto sufficiente un'interrogazione in cui l'alunno non abbia dato prova di completezza nella preparazione secondo i due aspetti di cui sopra.

Per la **valutazione finale** dell'alunno si sono tenuti in considerazione i seguenti parametri:

- i risultati delle prove di verifica;
- i tempi di acquisizione;
- il grado di miglioramento di ogni studente in rapporto al livello di partenza;
- il ritmo di apprendimento;
- l'impegno nello studio e la serietà nella partecipazione alla vita scolastica;
- il recupero svolto.

\*\*\*

Per quanto riguarda la tabella di valutazione utilizzata, si fa riferimento a quella riportata nel documento del 15 maggio, condivisa dall'intero Consiglio di classe.

## **RELAZIONE SULLA CLASSE E OSSERVAZIONI SUL PROGRAMMA SVOLTO**

Nel corso dell'anno scolastico la classe ha mantenuto un comportamento corretto durante le lezioni, mostrando attenzione ed interesse discreti, lo studio domestico è sempre stato regolare ed assiduo per quasi tutti gli alunni.

Per quanto concerne il profitto i risultati conseguiti risultano così differenziati: un gruppo di allievi presenta una conoscenza completa ed approfondita dei contenuti, è in grado di rielaborare autonomamente esercizi di un buon livello ed espone in modo preciso e spigliato i vari contenuti; alcuni elementi hanno conseguito una preparazione abbastanza organica, sono in grado di affrontare esercizi di base ed espongono con un linguaggio corretto; solo un alunno non si è impegnato con regolare continuità pertanto non ha consolidato adeguatamente quanto sviluppato durante le lezioni.

Con riferimento allo svolgimento del programma, si precisa che alcuni argomenti, per motivi di tempo, sono stati trattati solo nelle loro linee essenziali.

Il docente ha affrontato i vari temi soprattutto dal punto di vista operativo; la parte teorica è stata trattata semplificando gli argomenti più complessi, pur senza tralasciare gli aspetti peculiari dei vari contenuti. Si segnala, infine, che le funzioni in due variabili sono state trattate in chiusura d'anno in tempi piuttosto ristretti e che, pertanto, si è reso necessario semplificare ulteriormente il grado di complessità degli esercizi.

### **Attività di recupero**

L'attività di recupero è stata effettuata secondo le seguenti modalità:

- in itinere, nell'ambito dell'attività curricolare: l'insegnante, sulla base dei risultati ottenuti nelle verifiche, ha provveduto ad attivare revisioni degli argomenti che sono risultati poco chiari
- mediante lo "Sportello Help", dove gli studenti hanno avuto la possibilità di trovare docenti disponibili a fornire attività individualizzate di sostegno e di recupero.

### **CONTENUTI DIDATTICI**

Ripasso del calcolo di limiti e loro applicazione alla determinazione degli asintoti di una funzione, ripasso derivate fondamentali e loro applicazione allo studio di una funzione algebrica razionale fratta o irrazionale o trascendente.

Derivabilità e continuità (studio dei punti di non derivabilità, semplici casi)

Equazione della tangente ad una curva in un suo punto

Differenziale di una funzione: definizione (ci si è limitati alla sua definizione per poterlo utilizzare nell'integrazione per sostituzione)

**TEOREMI SULLE FUNZIONI DERIVABILI**

Teor. Di Lagrange e sue applicazioni

Teor. di Rolle

Teor. di De L'Hospital e applicazioni

**STUDIO DI FUNZIONI CON IL CALCOLO DIFFERENZIALE**

Determinazione intervalli di monotonia mediante l'utilizzo della derivata prima

Massimi e minimi relativi (la ricerca si è limitata alle funzioni derivabili)

Concavità di una curva e flessi a tangente obliqua (sono stati ricercati in casi di semplice calcolo della derivata seconda)

Studio di una funzione algebrica razionale intera e fratta (questo caso è stato approfondito adeguatamente)

\*\*\*

Studio di funzioni irrazionali (semplici casi, nei quali non sono presenti calcoli o razionalizzazioni di livello particolarmente complicato)

Studio di funzioni trascendenti (semplici casi, non sono state trattate le funzioni goniometriche)

## INTEGRALE INDEFINITO

Funzione primitiva e integrale indefinito, proprietà dell'integrale indefinito

Integrali immediati

Integrazione di funzioni composte

Metodi di integrazione: metodo di scomposizione, metodo di sostituzione (semplici casi, non sono state trattate le sostituzioni goniometriche), integrazione per parti (la formula è stata dimostrata)

Integrazione delle funzioni razionali fratte

## INTEGRALE DEFINITO

Integrale definito: significato geometrico

Integrale definito di una funzione continua

Proprietà degli integrali definiti

Teorema della media (senza dimostrazione, solo significato geometrico nel caso di una funzione positiva nell'intervallo), la funzione integrale (definizione), teorema fondamentale del calcolo integrale (senza dimostrazione), conseguenza del teorema con dimostrazione

Applicazione dell'integrale definito: calcolo di aree, volumi dei solidi di rotazione (sono stati affrontati semplici problemi applicativi relativi a retta, parabola e funzioni algebriche di studio semplice e veloce)

Integrali impropri

## EQUAZIONI DIFFERENZIALI

Equazioni differenziali: generalità

Le equazioni del primo ordine:

- equazioni del tipo  $y' = f(x)$
- equazioni a variabili separabili (semplici casi dove la difficoltà nel ricavare  $y$  non richiede eccessivi passaggi)
- equazioni lineari omogenee e non omogenee
- equazioni omogenee
- equazioni di Bernoulli

Le equazioni del secondo ordine:

- equazioni del tipo  $y'' = f(x)$
- equazioni lineari a coefficienti costanti omogenee e non (semplici casi,  $r(x)$  polinomio)

Le funzioni in due variabili:

- Definizione
- La ricerca del dominio
- Il grafico di una funzione in due variabili
- Le linee di livello
- Le derivate parziali
- Il significato geometrico di derivata parziale
- Equazione del piano tangente ad una superficie in un suo punto
- I massimi e i minimi
- I punti stazionari.

**Ore previste: 99**

**Ore effettivamente svolte al 15/05/2017: 83**

\*\*\*

## **LIBRO DI TESTO**

Massimo Bergamini - Graziella Barozzi - Anna Trifone "Matematica verde" Vol.4 e Vol. 5 casa editrice ZANICHELLI

## **Disciplina: ELETTRTECNICA ED ELETTRONICA**

**Docente: PEZZELLA PAOLO**

**Lab: MAZZA NICOLA**

## **Testo in adozione: ELETTRTECNICA ED ELETTRONICA vol 3**

Autori: Enrico Ambrosini – Ippolito Perlasca – Filippo Spadato  
casa editrice TRAMONTANA

### **Ulteriori strumenti didattici:**

STRUMENTI DI LAVORO: oltre alla spiegazione dell'insegnante, ci si è avvalsi anche di strumenti audiovisivi, della LIM, dell'uso di Internet, delle dispense del materiale librario della biblioteca scolastica (libri, fascicoli tecnici, cataloghi e manualistica normativa varia). Strumentazione, apparecchiature e materiali in dotazione al laboratorio di elettrotecnica, elaboratore elettronico con relativi supporti software, visite guidate in aziende ed in centrali elettriche (idroelettrica, nucleare, geotermica).

### **N° ore di lezioni effettivamente svolte:**

Ore svolte al 15 maggio:	200 di cui 91 di lezione e 109 di laboratorio
Ore previste dall'ordinamento:	231 di cui 99 di lezione e 132 di laboratorio

### **Relazione sulla classe:**

La classe 5C è composta da 17 alunni, tutti provenienti dalla classe precedente. La classe ha usufruito per la disciplina elettrotecnica una continuità didattica terzo, quarto e quinto anno.

Nel corso del triennio si è instaurato un rapporto insegnante-alunni e alunni-alunni corretto e rispettoso. I ragazzi hanno manifestato nei confronti della disciplina un atteggiamento sostanzialmente serio e responsabile. Si evidenzia una situazione di disomogeneità per sensibilità, atteggiamenti, modalità relazionali, partecipazione, livelli di competenza. Nella classe sono presenti alcuni ragazzi dal profitto ottimo che hanno costituito un punto di riferimento per il miglioramento e il consolidamento dello studio per i compagni. Il lavoro a casa è stato generalmente puntuale per quel che riguarda l'esecuzione degli esercizi assegnati, tuttavia, per qualche alunno l'impegno nello studio non è stato sempre costante. All'inizio dell'anno scolastico sono stati ripresi argomenti basilari trattati nel precedente anno scolastico, relativi al trasformatore trifase ed al suo parallelo in rete, al fine di facilitare lo studio delle nuove macchine elettriche. Durante l'anno scolastico sono state svolte in classe verifiche affini alla III prova d'esame di stato, successivamente corrette e discusse insieme, per valutare il grado di apprendimento e di conoscenze acquisite. Tali attività sono state svolte sia per sollecitare la rielaborazione dei contenuti appresi, sia per coinvolgere gli alunni meno attenti o con difficoltà. Si è cercato di evitare ai ragazzi uno studio mnemonico e nozionistico, proponendo strumenti di interpretazione che potessero stimolare i ragazzi ad avvicinarsi in modo più coinvolgente alle problematiche trattate; non sono mancati discussioni ed approfondimenti in classe su aspetti tecnici ed innovativi che, nel corso dell'anno, hanno particolarmente suscitato l'interesse dei ragazzi. La partecipazione attenta alle lezioni e un buon lavoro di revisione individuale dei contenuti ha permesso a quasi tutti gli alunni di ottenere risultati nel complesso più che sufficienti. Un gruppo di alunni ha acquisito una conoscenza approfondita della disciplina ed è in grado di sfruttare le proprie competenze per l'analisi di situazioni nuove; un secondo gruppo ha una conoscenza discreta dei contenuti, la rimanente parte degli allievi ha mostrato un superficiale impegno ed uno studio discontinuo, ha conseguito una conoscenza delle problematiche complessivamente sufficiente ma piuttosto

\*\*\*

frammentaria. Uno solo non è riuscito a mantenere il ritmo di lavoro ed ha smesso di frequentare definitivamente dal mese di aprile.

Durante l'anno scolastico, ore della disciplina sono state utilizzate per la partecipazione al corso Alternanza Scuola Lavoro gestito dall'azienda A2A, con una serie di incontri con l'Ing. Cornelatti, referente aziendale della sede AEM di Grosio. Con questa iniziativa si è cercato di fornire agli alunni gli elementi di base della "cultura del lavoro" e di portare loro a conoscenza gli aspetti dell'attività di una azienda del territorio. In particolare si è messo l'accento sulle problematiche inerenti le protezioni delle macchine elettriche e delle linee in Media e Alta tensione, argomenti che possono essere considerati come integrazione del bagaglio culturale acquisito dagli alunni durante il corso regolare di studi.

Inoltre i ragazzi hanno seguito, un corso di programmazione del P.L.C. gestito dall'azienda BAXTER al fine di approfondire gli argomenti di azionamenti automatici trattati nella disciplina TPSEE.

Nella generalità dei casi, i genitori hanno seguito la crescita culturale e personale dei loro figli, il rapporto scuola - famiglia si è infatti caratterizzato in termini sufficientemente collaborativi e costruttivi soprattutto per quel che riguarda le scelte individuali nel disporre la frequenza alle lezioni e la partecipazione alle varie attività scolastiche.

### **Metodologia:**

L'insegnamento della materia è stato impostato tenendo presente l'obiettivo di far acquisire agli alunni un metodo di lavoro razionale, indispensabile sia per inserirsi efficacemente nel mondo professionale del lavoro sia per proseguire con profitto gli studi. I vari argomenti sono stati presentati in forma problematica, dando spazio agli interventi degli studenti, che sono stati guidati a ricercare le soluzioni dei quesiti proposti applicando procedimenti di analisi e sintesi. Ho cercato di adottare una metodologia di lavoro fondata sull'impegno sempre attivo degli alunni dando spazio agli interventi degli stessi e alle questioni da loro proposte. Ho cercato di proporre gli argomenti con la massima semplicità e di suscitare la discussione e l'analisi critica cercando sempre legami e correlazioni tra i vari concetti via via trattati. Le lezioni frontali sono sempre state di tipo interattivo per stimolare l'interesse negli alunni e farli così partecipare attivamente.

Si è alternato, contemporaneamente, la parte teorica alla parte pratica in laboratorio, in modo da porre continuamente gli allievi di fronte a problematiche di natura tecnica facilmente riscontrabili nel mondo del lavoro. Quasi sempre le lezioni teoriche sono state corredate da opportune esercizi applicativi svolti in classe ed assegnati per casa; questo ha facilitato senz'altro l'apprendimento dei concetti teorici.

Durante gli svolgimenti degli esercizi in classe si è spesso approfittato per ripetere e recuperare problematiche e concetti poco chiari (recupero in itinere) e per qualcuno, a richiesta ho dedicato attività di recupero sotto forma di sportello Help.

Nella trattazione della disciplina si è dato molta importanza anche all'aspetto applicativo, dedicando ad ogni argomento il tempo necessario per offrire a tutti gli allievi l'opportunità di acquisire almeno abilità operative minime attraverso prove di collaudo al banco su tutte le macchine elettriche studiate. Si è cercato di far consolidare agli studenti la manualità nell'utilizzo delle attrezzature e la capacità di organizzare il lavoro autonomo e di gruppo, il tutto in maniera responsabile e nel rispetto delle norme di sicurezza. Le attività di laboratorio sono servite da completamento/approfondimento degli argomenti studiati in teoria.

### **Spazi utilizzati:**

Oltre alle aule non attrezzate, sono stati usati il laboratorio di elettrotecnica e TPSEE e le varie occasioni scaturite dalle visite guidate in aziende di settore ed alle centrali elettriche.

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

Per l'accertamento di conoscenze, competenze e capacità sono state utilizzate diverse modalità di verifica: prove scritte, prove orali, prove pratiche sperimentali, simulazioni delle prove scritte dell'esame di stato.

Nella scelta delle tipologie con cui predisporre le prove, ho privilegiato i quesiti a risposta aperta

\*\*\*

con risoluzioni di piccole problematiche, adatti ad evidenziare le effettive conoscenze, competenze e capacità degli alunni. Le interrogazioni e le esposizioni orali mi hanno poi, naturalmente, permesso di verificare i restanti obiettivi quali la corretta capacità espressiva dal punto di vista tecnico e lessicale, il modo di procedere nel ragionamento, le capacità intuitive e critiche.

La valutazione complessiva è ancorata sull'osservazione degli alunni in tutte le fasi sopra citate, avendo particolare riguardo anche alle capacità manuali di utilizzare le apparecchiature elettriche di laboratorio nonché di gestire il tempo impiegato nello sviluppare e portare a termine i lavori proposti.

Nell'assegnazione del voto si è tenuto conto del livello di conoscenza dei contenuti proposti e della capacità di esposizione e sintetizzazione attraverso una rielaborazione personale per originalità e creatività delle problematiche affrontate.

Ha inoltre contribuito alla valutazione finale degli alunni: l'impegno l'attenzione e la disponibilità dimostrato durante le attività scolastiche.

Mediamente gli studenti hanno assimilato i contenuti essenziali della disciplina

### **Obiettivi raggiunti:**

#### **CONOSCENZE**

Principali leggi dell'elettrotecnica - principio di funzionamento delle macchine elettriche - Rappresentazione di una macchina elettrica mediante un circuito elettrico equivalente - principali relazioni tra le grandezze che caratterizzano una macchina elettrica – Conoscere le tecniche di avviamento, di regolazione e di arresto delle macchine elettriche.

#### **CAPACITA'**

Analizzare le diverse condizioni di funzionamento di una macchina elettrica - cogliere il nodo cruciale di un problema - valutare implicazioni e conseguenze - collegare ed integrare le conoscenze acquisite con proprietà di linguaggio - sostenere una discussione utilizzando le proprie conoscenze e motivare il proprio parere. Partecipare con personale e responsabile contributo al lavoro organizzato e di gruppo.

#### **COMPETENZE**

- Comprendere il principio di funzionamento di una macchina elettrica e le modalità di rappresentazione e analisi tramite circuiti equivalenti e saperne analizzare teoricamente il comportamento.
- Saper avviare, controllare ed arrestare una macchina elettrica.
- Saper utilizzare autonomamente in sicurezza spazi, strumentazione e materiali dei laboratori didattici.
- Saper operare collegamenti interdisciplinari in particolare tra i contenuti delle discipline tecnico-scientifiche di indirizzo.

### **Contenuti disciplinari:**

#### **PROGRAMMA DELLA DISCIPLINA ELETTROTECNICA**

#### **ATTIVITÀ TEORICA SVOLTA IN AULA**

#### **1° BLOCCO TEMATICO            **MACCHINA SINCRONA:****

##### **➤ ALTERNATORE**

Struttura dell'alternatore, espressione della f.e.m. generata,

Funzionamento a vuoto e funzionamento a carico

Reazione d'indotto

Coppia resistente

Variazione della f.e.m. per reazione d'indotto

Circuito equivalente e diagramma vettoriale secondo la teoria di Behn-Eschemburg

Rilevamento della caratteristica a vuoto – Potenza assorbita a vuoto

Caratteristica di corto circuito e determinazione dell'impedenza sincrona

\*\*\*

Reazione d'indotto nel caso di carico ohmico, induttivo e capacitivo e loro effetti.  
Caratteristica esterna dell'alternatore a carico di tipo puramente ohmico  
Caratteristica esterna dell'alternatore a carico di tipo induttivo e di tipo capacitivo  
Espressione della potenza elettrica in funzione dell'angolo di macchina, limite di stabilità  
Perdite e rendimento industriale in funzione della potenza resa.  
Variazione di tensione da vuoto a carico  
Teoria di Potier – Circuito equivalente e diagramma vettoriale  
Determinazione grafica del triangolo di Potier , della reattanza di dispersione e del coefficiente di Potier.  
Cenni sulla teoria di Blondel

- **PARALLELO DEGLI ALTERNATORI**

Accoppiamento in parallelo degli alternatori - Sincronoscopio  
Ripartizione del carico attivo e reattivo tra gli alternatori.

- **MOTORE SINCRONO**

Principio di funzionamento e problematica di avviamento – Metodi di avviamento  
Passaggio della macchina sincrona dal funzionamento come generatore a funzionamento da motore  
Diagramma vettoriale del motore sincrónico  
Funzionamento del motore sincrónico a carico costante al variare dell'eccitazione  
Potenza, coppia, caratteristica meccanica  
Bilancio energetico e Rendimento  
Applicazioni caratteristiche del motore sincrónico –  
Il motore sincrónico nel rifasamento – Condensatore rotante

❖ **ATTIVITÀ DI LABORATORIO**



Ripasso delle misure di potenze elettriche sui sistemi trifase  
Ripasso prova a vuoto e di corto circuito del trasformatore trifase e rendimento (collaudo)  
Prova a vuoto di un alternatore e Rilievo della caratteristica a vuoto dell'alternatore  
Prova di corto circuito determinazione dell'impedenza sincrónica  
Parallelo della macchina sincrónica funzionante come generatore  
Parallelo della macchina sincrónica funzionante da motore, rilievo delle curve di a V

## 2°BLOCCO TEMATICO

## **MACCHINA ASINCRONA**

- **MOTORE ASINCRONO**

Struttura dei motori asincroni a gabbia, doppia gabbia ed a rotore avvolto  
Principio di funzionamento delle macchine asincrone  
Morsettiera della macchina e collegamento delle fasi ai morsetti dello statore  
Conformazione del campo magnetico rotante  
Velocità di sincronismo – scorrimento – velocità rotorica - frequenza rotorica  
Caratteristiche del motore asincrono trifase e circuito equivalente schematizzato a trasformatore □  
Funzionamento del motore alle diverse condizioni di carico  
Circuito equivalente del motore asincrono nel funzionamento a vuoto ideale  
Circuito equivalente del motore asincrono nel funzionamento a carico  
Diagramma delle correnti al variare dello scorrimento  
Determinazione del diagramma circolare del motore asincrono  
Prova a vuoto e di corto circuito e loro caratteristiche elettriche.  
Determinazione degli elementi trasversali e longitudinali del circuito equivalente.  
Proprietà del motore asincrono rappresentate sul digramma circolare del motore asincrono

- Rette delle potenze elettriche attive e reattive assorbite
- Retta della potenza resa – della coppia –della potenza trasmessa

\*\*\*

- Scala di lettura dello scorrimento, del  $\cos\phi$  e del rendimento.

Caratteristica meccanica in funzione dello scorrimento e del numero di giri  
 Espressioni della coppia motrice – coppia di spunto – coppia massima  
 Bilancio energetico di un motore asincrono – perdite e rendimento - Condizione di rendimento massimo  
 Separazione delle perdite meccaniche da quelle nel ferro graficamente ed analiticamente

#### ➤ SISTEMI DI AVVIAMENTO

Avviamento dei motori con rotore a gabbia e a doppia gabbia (ad inserzione diretta)  
 Avviamento a tensione ridotta (Stella triangolo – Impedenza statorica – Autotrasformatore)  
 Avviamento di motori con rotore avvolto con reostato rotorico - Scorrimento di coppia massima  
 La doppia funzione del reostato di avviamento

#### ➤ GENERATORE ASINCRONO

Funzionamento della macchina asincrona come generatore  
 Funzionamento della macchina asincrona come freno  
 Valori dello scorrimento per i diversi funzionamenti della macchina asincrona  
 Diagramma circolare completo

### ❖ ATTIVITÀ DI LABORATORIO

Prova a vuoto e di corto circuito del motore asincrono  
 Costruzione del diagramma circolare  
 Determinazione del rendimento di un motore asincrono mediante la prova diretta al freno Pasqualini

## 3° BLOCCO TEMATICO **MACCHINA A CORRENTE CONTINUA**

#### ➤ DINAMO

Principio di funzionamento – Valutazione della forza elettromotrice  
 Funzionamento a vuoto e caratteristica di magnetizzazione  
 Perdite di potenza nel funzionamento a vuoto  
 Funzionamento sotto carico  
 Reazione d'indotto ed effetti del campo trasverso effetto smagnetizzante.  
 Variazione della tensione da vuoto a carico  
 Artifici per ottenere una buona commutazione  
 Poli ausiliari ed avvolgimenti compensatori  
 Potenza erogata, e generata nelle dinamo  
 Potenza meccanica da applicare all'asse a vuoto ed a carico  
 Coppia motrice ideale – Coppia motrice effettiva  
 Bilancio energetico della dinamo - Rendimento elettrico ed industriale  
 Vari tipi di eccitazione, prestazioni e caratteristiche della dinamo.  
 Dinamo tachimetrica

#### ➤ MOTORE A CORRENTE CONTINUA

Costituzione principio di funzionamento  
 Forza contro elettromotrice  
 Senso di rotazione delle macchine a corrente continua  
 Espressione della potenza del rendimento, della coppia e della velocità  
 Vari tipi di eccitazione, prestazioni e caratteristiche:  
 Motore ad eccitazione indipendente – in derivazione – in serie – composta.  
 Caratteristica meccanica – avviamento – Determinazione del reostato di avviamento  
 Bilancio energetico - Perdite e Rendimento

\*\*\*

Variazione della caratteristica meccanica al variare della tensione o del flusso induttore.

Scelta ed applicazioni del motore in corrente continua

Funzionamento elettrico e meccanico della macchina in corrente continua nei quattro quadranti.

Circuiti di pilotaggio per i motori in corrente continua a magneti permanenti

- Struttura a ponte

Controllo di velocità in PWM

Convertitori AC-DC a parzializzazione della corrente alternata

Convertitori semiconduttori

- a ponte monofase
- a ponte trifase

Convertitori totalmente controllati a ponte trifase

Motori Brushless

Motori passo-passo

\*\*\*

## **Sistemi elettrici automatici**

**Docenti: Gorla Danilo, Mazza Nicola**

### **Testo in adozione**

A. De Santis, M. Cacciaglia, C. Saggese: Sistemi automatici/3, ed. Calderini.

### **Dispense e presentazioni utilizzate**

Schede e materiale in formato digitale forniti dall'insegnante, Lavagna interattiva multimediale.

### **N° di ore effettivamente svolte:**

90 ore di lezione classe+laboratorio (al 26/04/2017); in proiezione 110 ore di lezione (al 08/06/2017).

12 ore di alternanza scuola-lavoro (al 26/04/2017); in proiezione 16 ore di a.s.l. (al 08/06/2017)

N° ore 136 previste a inizio anno da ordinamento.

Le ore previste dal quadro orario ammontano a 4 ora/settimana per un totale teorico, nell'arco dell'anno scolastico, corrispondente a circa 136 ore. All'atto pratico, per vari motivi (assemblee di Istituto, corsi di orientamento, corsi di approfondimento A2A e sul PLC), le ore effettive di insegnamento relative all'intero anno scolastico possono attestarsi intorno all' 85%.

### **Relazione sulla classe**

La classe 5<sup>a</sup> C è composta da 17 allievi, tutti provenienti dalla classe 4<sup>a</sup> C.

Alcuni alunni non hanno evidenziato particolare interesse nei confronti del lavoro scolastico in generale, limitandosi a volte al minimo indispensabile e accontentandosi di raggiungere la risicata sufficienza; nel contempo non si riscontano situazioni di alunni in particolari difficoltà; quando messi alla prova, sono stati tutti in grado di affrontare gli argomenti proposti e le verifiche periodiche somministrate.

Un numero ristretto di alunni (circa un terzo della classe) ha partecipato al dialogo educativo con assiduità e costanza, ottenendo risultati di buon livello, con punte di eccellenza in qualche caso.

Le considerazioni riportate sopra si possono fare anche in riferimento ad attività aggiuntive che sono state loro proposte (corso di approfondimento A2A su tematiche riguardanti le protezioni delle linee e delle macchine di centrale; corso sulla programmazione del PLC con esperto Baxter), per le quali, a fronte di alcuni alunni abbastanza interessati e partecipi, una parte della classe ha evidenziato interesse piuttosto limitato.

Per il recupero delle situazioni di insufficienza sono stati effettuati interventi di recupero in itinere. L'attività svolta in laboratorio ha visto una partecipazione media di livello sufficiente, con particolari note di merito per un gruppo ristretto di alunni, che in alcuni casi hanno mostrato maggior interesse proprio per argomenti collaterali alle attività di laboratorio.

Il percorso formativo del triennio può considerarsi in generale più che sufficiente.

### **Metodologie adottate**

Alla parte doverosamente teorica della materia, sviluppata con lezioni frontali in aula, si è cercato di accompagnare l'esemplificazione pratica, sia con numerosi esercizi che con simulazioni in laboratorio o utilizzando gli strumenti classici della materia (carta semilogaritmica per i diagrammi di Bode, programma Multisim in laboratorio).

Tutte le verifiche sono sempre state precedute da esercitazioni teoriche e in alcuni casi anche simulate in laboratorio.

Gli alunni sono stati sempre interpellati dal posto per stimolarne la partecipazione e l'attenzione e per valutare il grado di recupero delle eventuali carenze riscontrate nella preparazione.

Alcune lezioni di laboratorio hanno visto l'utilizzo di programmi tecnici della Gewiss per permettere alla classe di partecipare al concorso indetto dalla Gewiss stessa e avente per tematica la progettazione tecnica di un'area destinata a parco divertimenti.

\*\*\*

Attività di recupero:

all'inizio dell'anno scolastico sono stati ripresi gli argomenti trattati durante gli anni precedenti, al fine di consolidare e in alcuni casi di migliorare le conoscenze basi della materia; durante l'anno scolastico si sono riscontrate poche situazioni di alunni in difficoltà, per cui in questi casi l'insegnante riprendeva gli argomenti trattati, disponeva gli alunni in piccoli gruppi e assegnava loro esercizi specifici da svolgere in classe e quesiti da svolgere a casa.

### **Spazi utilizzati**

L'attività didattica è stata svolta sia in aula, per le lezioni con la presenza del solo docente teorico, sia in laboratorio, per le lezioni effettuate in compresenza con il docente tecnico pratico.

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

Nella valutazione della preparazione dei ragazzi non ci si è basati solo sull'esito numerico delle singole verifiche, ma si è dato peso anche alla serietà, all'impegno, alla frequenza, alla disponibilità al rapporto collaborativo espressi da ogni singolo alunno; si è tenuto conto inoltre dell'impegno dei singoli nell'attività di laboratorio.

Del momento valutativo entrava a far parte non solo la valutazione della singola prova ma anche il livello di preparazione globale raggiunto dall'allievo, nonché la sua progressiva maturazione etica e culturale.

Sono state effettuate due/tre verifiche scritte a quadrimestre con grado di difficoltà mediamente crescente e impostate su modalità di prove abbastanza diversificate: esercizi, quesiti a risposte multiple, domande a risposte aperte, anche per abituare la classe allo svolgimento della terza prova d'esame.

Sono state effettuate mediamente una/due verifiche orali, o equivalenti, a quadrimestre per ciascun alunno, ma il grado di preparazione è stato controllato costantemente con domande dal posto.

I criteri di valutazione, come già indicato, si sono basati non solo sull'apprendimento mnemonico delle nozioni, ma anche sulle capacità del singolo nel rielaborare i contenuti, di approfondire autonomamente certi concetti e sull'interesse mostrato in generale nei confronti delle varie problematiche connesse con la materia.

In base ai medesimi criteri si proporrà il voto di ammissione agli esami finali.

Nell'ultima parte dell'anno scolastico la verifica dell'apprendimento per la parte teorica della materia è stata ottenuta somministrando prove scritte classificabili come appartenenti alla tipologia B, al fine di far familiarizzare gli studenti con tale tipologia di prova in vista dell'Esame di Stato.

### **Griglie di valutazione**

La valutazione è stata eseguita secondo i criteri generali stabiliti dal Consiglio di Classe, nelle riunioni di inizio anno, ovviamente adeguate al tipo di prova che veniva di volta in volta somministrata.

Già al momento della somministrazione della verifica scritta si allegava la specifica griglia.

Per la griglia di valutazione di terza prova vedere quella adottata dal Consiglio di classe.

### **Obiettivi realizzati (conoscenze, competenze)**

Questi sono gli obiettivi che si erano prefissati all'inizio dell'anno scolastico:

1) Obiettivi comuni definiti in sede di Consiglio di classe, finalizzati ad orientare in maniera completa e su basi multidisciplinari la preparazione dei singoli alunni; a questo proposito si riportano gli obiettivi essenziali comuni stabiliti appunto dal Consiglio di classe:

- consolidare la capacità di orientamento e di autorientamento in rapporto alle scelte post-secondaria;
- rafforzamento delle abilità di astrazione, sintesi e rielaborazione;
- affinamento della capacità di utilizzare gli strumenti di lavoro per progredire in modo sempre più autonomo nelle conoscenze;
- consolidare un approccio interdisciplinare del sapere, al fine di preparare al meglio per l'esame di fine ciclo e in generale di realizzare nell'allievo la consapevolezza dell'unitarietà del sapere.

\*\*\*

## 2) Obiettivi specifici della materia:

acquisizione da parte degli allievi di metodi di indagine e di interpretazione relativi a diversi processi fisici, presa di conoscenza dei sistemi di controllo e regolazione nel campo degli automatismi tramite simulazioni di laboratorio e programmi computerizzati, formazione di un "modus operandi" che permetta agli alunni di affrontare, in modo consapevole, le problematiche che incontreranno in futuro nell'ambiente di lavoro, legate ai controlli automatici e alle regolazioni.

Gli alunni più diligenti ed impegnati hanno sicuramente raggiunto, almeno in larga misura, tutti gli obiettivi prefissati. Per altri alunni meno attenti e coinvolti, il cui impegno non è stato così costante, le conoscenze della materia rimangono piuttosto superficiali, come pure l'autonomia nell'elaborazione dei problemi.

Per quanto riguarda le conoscenze acquisite, si può affermare che tutti gli alunni hanno sufficienti conoscenze sull'utilizzo delle trasformate di Laplace, sulla rappresentazione dei diagrammi di Bode, sulla risposta di sistemi del primo e del secondo ordine, sullo studio della stabilità dei sistemi, sull'utilizzo delle reti correttive e dei regolatori; ovviamente i livelli di conoscenze sono diversificati, per cui a fronte di alunni con conoscenze essenziali, vi sono altri in grado di rielaborare i concetti e adattare i loro procedimenti risolutivi alle diverse situazioni.

Le competenze acquisite permettono a una buona parte degli alunni di adattare in pratica (a computer o in laboratorio con i componenti fisici a disposizione) quanto studiato dal punto di vista teorico.

In conclusione si può affermare che circa il 40% della classe ha ottenuto una preparazione valida e approfondita, il 35 % una preparazione più che sufficiente e il restante 25 % una preparazione intorno alla sufficienza.

## **Contenuti disciplinari**

Al fine di verificare l'acquisizione delle conoscenze di base necessarie per svolgere il programma dell'ultimo anno, è stato necessario riprendere alcuni argomenti relativi agli anni precedenti.

I contenuti sono stati ridotti all'essenziale, insistendo sugli argomenti più importanti e di più immediata comprensione, sempre comunque accompagnati da molte esemplificazioni alla lavagna e a computer. Dove era necessario sono state riprese alcune applicazioni di matrice prettamente elettronica, facenti parte del programma di "Elettronica" del quarto anno (amplificatori operazionali con le loro applicazioni, transistor e diodi).

Ripresa di concetti relativi all'anno precedente

- Definizioni di sistemi, schemi a blocchi, funzione di trasferimento, conversione di sistemi fisici in elettrici (es. sistema idraulico a uno o due serbatoi, sistema termico, sistema meccanico); trasformata di Laplace; formule di passaggio tra funzioni del tempo e funzioni della variabile complessa  $s$ ; tecniche di antitrasformazione; caso di poli reali distinti e reali coincidenti; antitrasformazione nel caso di poli complessi coniugati.

Sensori, trasduttori e attuatori

- Ripresa di quanto studiato in classe 4<sup>a</sup>: trasduttori di posizione (potenziometro lineare e rotativo, encoder incrementale e assoluto); trasduttori di temperatura (PT100, AD590, termocoppia, Termistori, Lm35); trasduttori di velocità (dinamo tachimetrica).

I sistemi retroazionati

- Controllo ad anello aperto e ad anello chiuso
- Concetto di stabilità di sistema differenziale.
- I sistemi di regolazione retroazionati; determinazione della funzione di trasferimento equivalente  $G_{eq}(s)$  ad anello chiuso e  $G_a(s)$  ad anello aperto.
- Guadagno statico, uscita a regime, errore a regime al nodo di confronto (teorema del valore finale).

\*\*\*

- Incidenza del valore della retroazione sull'uscita e sull'errore a regime; condizionatore di segnale
- I disturbi additivi e la loro incidenza in funzione del punto di entrata
- Progetto statico in funzione del grado di precisione richiesto al sistema e della sua uscita a regime; relazione tra precisione e stabilità.

La stabilità dei sistemi a tempo continuo e i metodi di compensazione  
 Criterio di stabilità di Bode; margine di fase e di guadagno; risoluzione mediante l'utilizzo del regolo delle fasi o in modo analitico.

Metodi di compensazione: rete ritardatrice, rete anticipatrice, rete a sella.

I regolatori industriali: di tipo ON-OFF, ad azione proporzionale P, integrale I, derivativa D e di tipo PI e PID.

Dimensionamento dei regolatori con il metodo di Ziegler-Nichols

Sistemi di controllo: progetto statico e progetto dinamico.

Soluzioni circuitali con utilizzo di componenti elettronici: A.O. invertente, non invertente, differenziale, comparatore con isteresi; transistor e diodi.

Determinazione della f.d.t del generatore sincrono. Schemi a blocchi della regolazione di tensione ai morsetti di un generatore e della regolazione della frequenza.

Schema equivalente e f.d.t di motore a corrente continua. Controllo di velocità di motore a corrente continua.

Controllo di temperatura di tipo On-Off (dimensionamento del trigger di Schmitt).

Regolatori a tempo proporzionale, tipo P, PI, PID; dimensionamento dei componenti facenti parte dei circuiti per mezzo dei quali sono realizzabili i regolatori sopra indicati.

Parte di programma da completare dopo la metà del mese di maggio:

Trasduttori a effetto Hall on-off e di velocità; trasduttori fotoelettrici, trasduttori di pressione

Fondamenti dei sistemi di acquisizione dati e dei convertitori A/D e D/A

Cenni relativi al controllo di posizione

Laboratorio

Utilizzo del foglio elettronico Microsoft Excel, per impostazione di formule e grafici riguardanti il comportamento di svariati sistemi.

Studio del comportamento di regolatori di tipo On-Off, proporzionale, integrale e derivativo con Multisim.

Utilizzo di programmi tecnici Gewiss (GWEnergy, GWPbt, GW37-08, GWprice, Prolite).

\*\*\*

## **TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI**

**Docenti: Camillo Bianchini, Nicola Mazza**

### **Testo in adozione**

G. Conte, M. Conte, M. Erbogasto, G. Ortolani, E. Venturi - Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici (per l'articolazione Elettrotecnica degli Istituti Tecnici del settore Tecnologico) - Ed. Hoepli.

### **Ulteriori strumenti didattici**

Nell'attività didattica si è fatto ampio uso, soprattutto nel laboratorio, di strumenti multimediali (computer con videoproiettore) sia la fine di cercare sulla rete documentazione (testi e filmati) per approfondire le tematiche trattate, sia per mostrare interattivamente alla classe l'utilizzo di programmi (software professionale per il dimensionamento elettrico e la progettazione CAD di impianti e sistemi elettrici, sistema di sviluppo della scheda Arduino). Si sono inoltre adeguatamente utilizzate le dotazioni tecniche dei laboratori elettrici (strumenti di misura, componenti per sistemi di avviamento di motori, tradizionali e con inverter, attrezzature e materiali).

### **Numero ore di lezione effettivamente svolte al 15 maggio**

Alla data del 15 maggio 2017 sono state effettivamente svolte 176 ore sul totale di 198 ore preventivate in sede di programmazione di inizio anno.

### **Relazione sulla classe**

La classe, considerata nella sua generalità, ha seguito il corso con discreto impegno, ottenendo mediamente risultati più che sufficienti. Un numero ristretto di alunni ha partecipato al dialogo educativo con assiduità e costanza, ottenendo risultati di buon livello, con punte di eccellenza. Un numero esiguo di allievi ha riscontrato difficoltà a rimanere al passo con gli argomenti svolti, soprattutto a causa di lacune pregresse e di uno studio discontinuo. Per il recupero delle situazioni problematiche sono stati effettuati interventi di recupero in itinere, che hanno sortito anche un effetto di rinforzo per gli allievi maggiormente preparati. Anche l'attività svolta in laboratorio ha visto una partecipazione generalmente soddisfacente, con particolari note di merito per un gruppo ristretto di alunni, per i quali impegno e risultati sono di livello eccellente.

### **Metodologia**

Gli argomenti teorici sono stati trattati fondamentalmente durante lezioni frontali in aula, durante le quali si è sempre incoraggiata e promossa la partecipazione interattiva della classe, anche mediante il ricorso a strumenti multimediali. La presentazione degli argomenti è stata effettuata nel modo più rigoroso possibile, scientificamente e matematicamente, compatibilmente con le conoscenze degli allievi.

*L'attività di laboratorio, generalmente impostata per coppie di alunni, ha visto la forte integrazione tra la fase di introduzione ai vari argomenti, curata dai docenti, e le attività degli allievi, che sono consistite in ricerca, scoperta guidata e progettazione di sistemi e circuiti di complessità apprezzabile e sicuramente adeguata a questo anno terminale di corso. Ferma restando l'attività di supervisione dei docenti, si segnala l'elevato grado di autonomia maturato generalmente dagli studenti, pur con gradi differenziati derivanti da differente applicazione e preparazione.*

L'attività di progettazione è stata eseguita utilizzando programmi di calcolo e di progettazione CAD professionali e specifici per il progetto di impianti e sistemi elettrici, e utilizzando il sistema di sviluppo specifico della scheda Arduino per la esecuzione dei relativi progetti.

Nell'ultima parte dell'anno, come di consueto, si supporterà l'elaborazione di tesine e progetti da presentare all'Esame di Stato.

### **Attività di recupero**

La complessità di alcuni argomenti, unita alla discontinuità nello studio da parte di un numero ristretto di alunni, ha richiesto una sistematica attività di recupero in itinere sugli argomenti che

\*\*\*

risultavano non adeguatamente compresi. L'attività è stata svolta ogniqualvolta se ne è ravvisata l'esigenza, sia in seguito alle attività di verifica dell'apprendimento eseguite dai docenti, sia su sollecitazione degli studenti. Va inoltre detto che, molto spesso, il momento iniziale della lezione teorica è consistito nella sintesi e nel recupero dei contenuti della lezione precedente.

Poiché lo scopo della materia TPSEE è quello di fare sintesi dei contenuti acquisiti nelle altre discipline d'area, si è ritenuto opportuno distribuire nel corso dell'anno alcuni interventi di recupero o approfondimento su argomenti di interesse trattati in altre discipline e/o negli anni precedenti nella materia. Si è anche ritenuto utile eseguire una trattazione, semplice ed introduttiva, su argomenti di meccanica, idraulica ecc., la cui conoscenza, per quanto elementare, costituisce un bagaglio utilissimo per dei tecnici che potranno trovarsi ad operare nel campo della mecatronica e dell'automazione di processi industriali.

### **Spazi utilizzati**

L'attività didattica è stata svolta sia in aula, per le lezioni con la presenza del solo docente teorico, sia in laboratorio, per le lezioni effettuate, di norma, in compresenza con il docente tecnico pratico e per le attività di progettazione, in cui si è fatto ampio uso dei sistemi informatici e dei programmi professionali ivi installati.

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

La verifica dell'apprendimento è stata eseguita mediante un congruo numero di prove, sia di tipologia orale (o assimilabile), sia di tipologia scritta/grafica e di progettazione: la valutazione del lavoro svolto secondo queste ultime due tipologie ha tenuto conto sia dell'attività di progetto sia della capacità di chiara documentazione dell'attività svolta.

Non appena la materia è stata indicata come oggetto di seconda prova d'Esame di Stato, si è ritenuto utile eseguire due simulazioni di tale prova, una eseguita in data 17/3/2017, l'altra programmata per il giorno 19/5/2017.

In allegato al documento verranno allegate le relative tracce e griglie di valutazione.

### **Griglie di valutazione**

La valutazione è stata eseguita secondo i criteri generali stabiliti dal Consiglio di Classe nella sua attività di programmazione ad inizio anno.

Le simulazioni di seconda prova d'Esame di Stato sono state valutate con la griglia che si allega congiuntamente alla traccia delle prove effettuate.

### **Obiettivi raggiunti**

L'obiettivo generale della disciplina TPSEE nel quinto anno di corso è costituito fondamentalmente dall'acquisizione di abilità di conduzione completa di progetti, di adeguata complessità, inerenti il settore degli impianti e dei sistemi elettrici ed elettronici.

Per raggiungere un grado adeguato di competenza nell'attività suddetta, si rende necessaria la conoscenza di contenuti disciplinari inerenti le problematiche legate alla produzione e all'utilizzazione dell'energia elettrica, sia riguardo a tematiche di dimensionamento e di sicurezza di componenti e sistemi (determinazione di carichi elettrici, dimensionamento di linee, scelta di dispositivi di manovra e di protezione) sia riguardo all'interfacciamento dei sistemi elettrici di potenza con l'automazione di processo, automazione che sempre più è costituita da sistemi digitali a microprocessore e da controllori logici programmabili, interfacciati sia con i classici dispositivi elettromeccanici sia, sempre più, con dispositivi elettronici di potenza.

Le conoscenze sopra riassunte, nel dettaglio riportate nel paragrafo inerente i contenuti disciplinari, sono state integrate, sotto la guida dei docenti, nell'attività di progettazione.

Durante l'anno gli allievi hanno quindi acquisito, in modo via via più marcato e sempre più autonomo, competenze di progettazione mediamente più che sufficienti, in linea con le prestazioni attese stante le considerazioni svolte ad inizio d'anno. Permane un numero di allievi, abbastanza ristretto, che presenta prestazioni solo sufficienti. Si rimarca che un numero ristretto di allievi ha ottenuto risultati di buon livello, con punte di eccellenza.

\*\*\*

I livelli di competenza ottenuti dagli allievi, come sopra indicato, sono stati integrati dai seguenti eventi formativi:

a) corso avanzato di programmazione di sistemi di automazione industriale basati su controllori logici programmabili (PLC), della durata di 24 ore e organizzato parte in orario curricolare, parte in orario extracurricolare, tenuto da esperto esterno proveniente dal mondo aziendale, ove ricopre il ruolo di responsabile dello sviluppo di sistemi di automazione integrati a livello di fabbrica in una nota azienda multinazionale operante sul nostro territorio;

b) da un corso sui sistemi elettrici di produzione e distribuzione di energia elettrica in alta e in media tensione, della durata di 21 ore (cui si aggiungono n.2 visite guidate a centrali idroelettriche, ognuna della durata di 4 ore), organizzato in orario curricolare, tenuto da esperto esterno responsabile della manutenzione degli impianti idroelettrici di una primaria azienda energetica di rilievo nazionale;

c) da un corso su composizione e gestione del sistema elettrico nazionale, sul dispacciamento, sulla regolazione della produzione di energia, sul sistema di distribuzione di energia, sui criteri per assicurare la qualità del servizio di distribuzione e sulla tariffazione dell'energia elettrica, organizzato in orario curricolare, della durata di 6 ore, tenuto da esperto esterno operante in un'azienda locale di fornitura di energia.

Agli eventi formativi sopra descritti, la materia TPSEE si è interfacciata fornendo parte delle basi teoriche da cui i corsi si sono sviluppati (altre basi teoriche sono state fornite da altre materie di indirizzo).

## **Contenuti disciplinari**

### **Attività in aula – Tecnologie**

#### *Recupero, rinforzo ed approfondimento sulla progettazione di impianti elettrici in bassa tensione*

Tipologia di distribuzione (radiale, dorsale, mista), determinazione dei carichi convenzionali, portata dei conduttori, caduta di tensione, perdita di potenza, scelta della sezione dei conduttori, conduttori in parallelo, fenomeni di sovraccarico e di cortocircuito, criteri sulla protezione dai sovraccarichi (opportunità, obbligo e divieto della protezione nei vari ambienti) e dai cortocircuiti. Sezionamento per manutenzione elettrica e non elettrica. Dispositivi di manovra: arco elettrico, tecnologie per la gestione e lo spegnimento dell'arco, caratteristiche e parametri costruttivi fondamentali di interruttore, interruttore di manovra, sezionatore, contattore. Applicazione: sezionamento negli interruttori scatolati.

Sovracorrenti, protezione dai sovraccarichi mediante fusibili e mediante interruttori automatici con sganciatore termico (funzionamento, caratteristica di intervento, criteri di scelta della protezione).

Approfondimento sulla protezione dai cortocircuiti: comportamento di fusibili e interruttore magnetico, poteri di interruzione, cenno all'andamento della corrente di cortocircuito e al potere di chiusura, protezione dal cortocircuito con il criterio dell'energia passante (sovraccaricabilità di un cavo, integrale di Joule, curva di energia passante dell'interruttore magnetotermico, corrente minima e massima di cortocircuito, verifica dell'energia passante).

Recupero sugli effetti della corrente elettrica sul corpo umano. Classificazione dei sistemi elettrici in base alla tensione. Definizioni di parte attiva, isolamento funzionale, principale, doppio e rinforzato, masse. Protezione dai contatti diretti con involucri o barriere.

Protezione dai contatti indiretti mediante doppio isolamento e generalità sui sistemi a bassissima tensione di sicurezza. Protezione dai contatti indiretti nel sistema TT (messa a terra di neutro e masse, coordinamento con le protezioni differenziali, selettività delle protezioni), e nel sistema TN (sistemi TN-C, TN-S, utilizzo di dispositivi di protezione dalle sovracorrenti e differenziali). Cenno al sistema IT.

#### *Azionamenti elettrici*

Recupero/rinforzo di meccanica: cinematica e dinamica nel moto rettilineo (spazio, velocità, accelerazione, legge della dinamica) e nel moto circolare (angolo, velocità angolare, accelerazione

\*\*\*

angolare, coppia, legge della dinamica, momento d'inerzia), lavoro, energia e potenza. Principio di funzionamento del motore asincrono e problematiche all'avviamento, curva di coppia del motore asincrono trifase, comportamento meccanico in accoppiamento con il carico, influenza della resistenza rotorica sulla curva di coppia motrice, avviamento con esclusione di resistenze rotoriche o reostato di avviamento. Approfondimento sulle problematiche di avviamento di motori asincroni trifasi: pendenza della curva di coppia, funzionamento stabile, concetto di stabilità dei sistemi. Principi e metodi di avviamento a tensione ridotta del motore asincrono trifase, approfondimento sull'avviamento stella-triangolo. Generalità sulla costruzione del motore asincrono trifase: recupero sulle perdite per isteresi e per correnti parassite, generalità su attrito radente e volvente, cuscinetti a strisciamento e volventi, generalità sui pericoli di esplosione e sui relativi criteri di protezione, tipologie costruttive dei motori (aperti, chiusi, antideflagranti), tipo di servizio.

### *Sistemi a microprocessore e PLC*

Generalità sull'architettura dei sistemi a microprocessore: CPU (unità aritmetico-logica, architettura CISC e RISC, registri, rappresentazione in memoria di dati numerici, caratteri, istruzioni, unità di controllo, clock, duty cycle), memoria centrale, (tipologie e dati caratteristici), generalità ed esempi di unità di ingresso-uscita, bus (dati, indirizzi, di controllo), esemplificazione del protocollo di gestione del bus, trasmissione seriale e parallela, sincrona e asincrona, esempio di trasmissione seriale asincrona (bit di start, di stop, di parità).

Segnali elettrici analogici, digitali, binari (on/off), generalità sulla conversione analogico digitale, errore di quantizzazione, campionamento, teorema di Shannon-Nyquist, cenni su onde elettromagnetiche, antenne e modulazione (AM, FM, PM).

Architettura dei PLC: logica cablata e logica programmata, PLC monoblocco e modulari, bus esterno, unità di I/O per segnali analogici, per segnali digitali e per segnali on/off.

Richiami di elettronica: caratteristiche tecniche generali della scheda a microcontrollore Arduino®, utilizzo di potenziometri e trimmer, collegamento di pulsanti ad ingressi digitali della scheda Arduino®, comando di LED mediante scheda Arduino®, generalità su fotoresistori, servomotori, comando di motori in corrente continua mediante ponti H.

Introduzione alla programmazione in linguaggio C: programma principale, commenti, variabili, tipo, dichiarazione, assegnamento, cast, funzioni, parametri, chiamata, librerie, direttive al compilatore, costanti, scope di variabili e costanti. Ambiente di sviluppo integrato della scheda Arduino® e programmazione: tipi di costanti, variabili, operatori aritmetici e logici, istruzioni condizionali e cicli, esempi di programmazione, generalità sui trasduttori di temperatura, caratteristiche fondamentali dei trasduttori integrati LM35 e TMP36, utilizzo di ingressi analogici con sensore di temperatura, monitor seriale.

### *Convertitori statici*

Introduzione all'elettronica di potenza: cenni ai tubi a vuoto (diodo e triodo), semiconduttori intrinseci, drogaggio di tipo P e di tipo N, comportamento elettrico della giunzione P-N, modello on-off del diodo, parametri caratteristici dei diodi, raddrizzatore a diodi a semplice semionda e a doppia semionda (schema, principio di funzionamento ed andamento delle grandezze, scelta del diodo, calcolo del valore medio delle grandezze in uscita), cenni al raddrizzatore trifase. Generalità sullo sviluppo in serie di Fourier, generalità sul filtraggio (nel dominio del tempo e nel dominio delle frequenze), cenno alla stabilizzazione di tensione. SCR: caratteristica di funzionamento, parametri caratteristici, raddrizzatori controllati a semplice semionda e a ponte monofase (schema, principio di funzionamento ed andamento delle grandezze, calcolo del valore medio delle grandezze in uscita). Cenni sul calcolo del valore RMS. Generalità su TRIAC, DIAC, controllo di potenza in corrente alternata, inverter ad onda quadra e PWM. Principi di funzionamento dei chopper. Generalità sui GTO, sul funzionamento dei BJT in zona lineare ed in commutazione, su costruzione e funzionamento dei JFET e dei MOSFET.

### *Distribuzione MT e cabine elettriche*

Trasmissione e distribuzione di energia elettrica: classificazione, criteri di scelta del sistema di

\*\*\*

trasmissione, condizione del neutro nei sistemi trifase (neutro isolato da terra, franco a terra e compensato).

Baricentro elettrico di un impianto. Quadri elettrici per BT. Connessione degli utenti passivi in bassa tensione.

Sovratensioni di origine interna a frequenza di esercizio, a carattere oscillatorio, a carattere impulsivo, sovratensioni di origine esterna. Generalità sugli scaricatori di sovratensione: tipi, caratteristiche, impiego.

Cabine elettriche: distribuzione MT, tipologia delle cabine in funzione del collegamento alla rete MT, sezionamento generale dell'utenza, sezionamento di terra, protezione generale, dispositivo generale, sequenza di manovre sezionatore/interruttore, schemi tipici lato MT delle cabine elettriche, scelta dei componenti lato MT (conduttori, apparecchi di manovra). Tipologie costruttive dei trasformatori, distribuzione del carico su più trasformatori, sbarre MT e BT, congiuntore di sbarre, collegamento in parallelo, protezione dai guasti interni dei trasformatori a secco e in olio, relè Buchholtz, termometro a contatti, sonde termometriche. Schemi tipici lato BT delle cabine elettriche. Dimensionamento lato BT delle cabine elettriche: scelta del trasformatore, calcolo delle correnti nominali e delle correnti di cortocircuito, dimensionamento delle sbarre. Esempi di apparecchiature (trasformatori, celle di MT).

Protezione dalle sovratensioni nelle cabine, dispersione di corrente nel terreno, misura della resistenza di terra, tensioni di passo e di contatto, protezione dai guasti a terra lato MT.

Cenni sulla protezione attiva (estintori, idranti, naspi) e passiva (compartimentazione) dagli incendi.

### *Principi di illuminotecnica*

Generalità su: luce e temperatura di colore. Principi di funzionamento delle sorgenti luminose di comune impiego (lampade ad incandescenza, normali e con alogeni, lampade a scarica nei gas), resa cromatica. Grandezze fotometriche: flusso luminoso, efficienza luminosa, illuminamento, intensità luminosa e curva fotometrica, luminanza e contrasto, relazione fra intensità luminosa e illuminamento e principi di calcolo dei software di progettazione illuminotecnica, coefficienti di utilizzazione e di manutenzione, calcolo illuminotecnico con il metodo del flusso globale.

### *Rifasamento*

Cause ed effetti di un basso fattore di potenza, calcolo della potenza rifasante e della capacità delle batterie di rifasamento, connessione a stella e a triangolo, calcolo resistenze di scarica, scelta dei dispositivi di comando e protezione, modalità di rifasamento (distribuito, per gruppi, centralizzato a potenza costante e modulabile).

### *Produzione di energia elettrica (da terminare dopo il 15 maggio)*

Aspetti generali: fonti primarie di energia, produzione, costi, tariffe, servizio di base e di punta, localizzazione delle centrali.

Centrali idroelettriche: energia primaria e cenni di idraulica (pressione, portata, trinomio di Bernoulli, potenza ottenibile da un impianto idroelettrico), trasformazioni energetiche, tipi di centrale, opere civili, turbine idrauliche, cenni alle centrali di pompaggio.

Centrali termoelettriche: energia primaria e cenni di termodinamica (calore, temperatura, pressione, volume, primo principio della termodinamica, generalità sulle trasformazioni energetiche (isobara, isocora, adiabatica, isoterma, cicli termodinamici), generalità sulla curva limite del vapore d'acqua e sul ciclo di Rankine. Generalità sugli impianti con turbine a vapore, componenti dell'impianto (caldaia, turbina, condensatore), impatto ambientale.

Cenni alle centrali nucleotermoelettriche, geotermoelettriche, turbogas e a ciclo combinato, solari termiche (termodinamiche), eoliche e a biomassa.

Impianti fotovoltaici: radiazione solare, funzionamento della cella fotovoltaica, generatore fotovoltaico, scelta degli inverter, inclinazione e orientamento dei pannelli, valutazione della producibilità di un impianto fotovoltaico.

### *Modulo in lingua inglese*

Visione di filmati, disponibili online, in lingua inglese e con varie pronunce (britannica ed

\*\*\*

americana), inerenti costruzione ed impiego di valvole termoioniche, comportamento dei semiconduttori intrinseci e drogati (P e N) e della giunzione PN.

#### *Simulazioni di seconda prova d'Esame di Stato*

Non appena la materia è stata indicata come oggetto di seconda prova d'Esame di Stato, sono state programmate n. 2 simulazioni: una è stata eseguita in data 17/3/2017, l'altra è stata programmata per il giorno 19/5/2017.

In allegato al documento verranno allegate le relative tracce e griglie di valutazione.

#### Attività in laboratorio – Progettazione e disegno

Progettazione CAD di sistemi ed impianti elettrici in bassa tensione: dimensionamento elettrico assistito al computer con programma professionale Ampere®, disegno assistito di schemi unifilari, multifilari e funzionali mediante programma professionale CADElet®.

Progetto di semplici sistemi con programmazione di scheda a microprocessori Arduino®.

Progetti eseguiti:

- dimensionamento elettrico assistito al computer dell'impianto oggetto di seconda prova nell'anno 2015;
- progetto di quadro elettrico per cucina industriale;
- progetto e costruzione di sistema per avviamento di motore asincrono trifase controllato da inverter;
- progettazione e costruzione di sistema per rilevazione ed allarme di temperatura con visualizzatore LCD, eseguito tramite scheda Arduino;
- disegno CAD di schema di montante di macchina per generatore sincrono trifase con trasformatore elevatore MT/AT.

\*\*\*

## **Disciplina: SCIENZE MOTORIE E SPORTIVE**

Prof.ssa Nicoletta Negri

**Testo in adozione:** "Energia Pura, fit for school" di Alberto Rampa e Maria Cristina Salvetti ed. Juvenilia (Mondadori)

**Strumenti didattici:** tablet per registrare e revisionare movimenti tecnici di alcune discipline dell'atletica leggere come il salto in alto.

**Numero ore** di lezione effettivamente svolte al 15 maggio nell'anno scolastico 2016/2017: 62

### **Situazione educativa didattica**

Analisi della situazione di partenza

La classe 5<sup>A</sup>B/C è composta da 29 alunni, di cui 12 della classe 5<sup>A</sup>B e 17 della classe 5<sup>A</sup>C. I due gruppi classe risultano parzialmente coesi tra di loro; la classe non ha avuto continuità nella docenza nell'arco del quinquennio, possiede le conoscenze e le abilità di base necessarie ad affrontare gli argomenti del quinto anno. La maggior parte dimostra buone abilità tecnico-atletiche sia nelle discipline sportive individuali sia in quelle di squadra. Il gruppo dimostra interesse e motivazione nei confronti delle attività proposte. Le relazioni tra compagni e insegnante sono positive e il clima di lavoro è sereno e disteso.

### **Metodologie adottate**

La forma di apprendimento motorio utilizzata è stata preminentemente di tipo globale; si è privilegiato la ricerca e la comprensione di azioni globalmente esatte, al fine di poter incrementare la varietà di proposte e di mantenere sempre viva l'attenzione degli alunni.

Gli esercizi sono stati prodotti con gradualità di impegno e con il passaggio dal facile al difficile, dal semplice a forme sempre più complesse di apprendimento, con continuità e progressività nell'arco dell'anno scolastico.

Si è fatto uso del lavoro individuale, lavoro in coppia, lavoro a gruppi di diverse entità opportunamente variate, esercitazioni di opposizione e resistenza, con piccoli e grandi attrezzi, in palestra, all'aperto.

Per il recupero sono stati dati i consigli tecnici e metodologici e si è permesso all'alunno di ripetere la prova pratica.

### **Spazi utilizzati**

Per lo svolgimento delle lezioni pratiche sono stati utilizzati la palestra della scuola, la palestra dell'istituto De Simoni, il cortile e spazi idonei alle attività di resistenza e campestre.

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

Nel corso dell'anno è stata effettuata una sistematica osservazione dei processi di apprendimento attraverso prove pratiche individuali quantificabili oggettivamente con tabelle di punteggio, test di valutazione funzionale, risultati sportivi ottenuti nelle varie manifestazioni di istituto e/o nell'ambito dei campionati studenteschi, relazioni su argomenti trattati, verifiche scritte ed orali per alunni esonerati. Inoltre nella valutazione complessiva si è tenuto conto delle modificazioni e dei miglioramenti psicomotori e sociali degli alunni e sono stati valorizzati soprattutto parametri quali l'impegno, l'interesse, la disponibilità e la partecipazione attiva.

N° 11 prove pratiche (6 nel primo quadrimestre e 5 nel secondo quadrimestre)

N° 1 prova teorica nel secondo quadrimestre

\*\*\*

## **Obiettivi raggiunti**

Miglioramento delle qualità fisiche quali: forza, resistenza, velocità e mobilità articolare.

Affinamento delle funzioni neuro/muscolari attraverso la presa di coscienza e l'elaborazione di informazioni spaziali, temporali, corporee.

Miglioramento delle capacità coordinative generali e specifiche.

Conoscenza e pratica di attività sportive quali:

sport di squadra: calcio – pallamano – pallacanestro-pallavolo

sport individuali: atletica leggera

Conoscenza di nozioni teoriche relative alla prevenzione degli infortuni e competenze di primo soccorso.

## **Programma svolto**

Miglioramento delle capacità coordinative generali e specifiche;

Miglioramento della forza: la contrazione muscolare, esercizi di allenamento della forza (esercizi a carico naturale, esercizi a coppie di opposizione e resistenza);

Miglioramento dell'efficienza cardio-respiratoria;

Miglioramento delle capacità di velocità;

Miglioramento della mobilità articolare: esercizi di mobilizzazione attiva e passiva (stretching).

Conoscenza e pratica delle attività sportive:

Sport di squadra

calcio: fondamentali individuali e di squadra

pallacanestro: fondamentali individuali e di squadra

pallavolo: fondamentali individuali e di squadra.

Sport individuali:

atletica leggera (corsa veloce; 100 m, 400m; corsa di resistenza: mt 1000, mt.1500, salto in alto, salto in lungo, getto del peso, lancio del disco)

## **Conoscenza e prevenzione degli infortuni:**

Norme generali di comportamento nel primo soccorso:

cosa fare e non fare in caso di qualsiasi infortunio;

la chiamata di soccorso corretta;

valutazione delle condizioni dell'infortunato e prime manovre di pronto soccorso;

valutazione dello stato di coscienza;

controllo della respirazione e della circolazione sanguigna;

L'attacco cardiaco ed il BLS (= Basic Life Support)

Ostruzione delle vie aeree da corpo estraneo (La manovra di Heimlick)

La RCP.

Classificazione dei traumi

Esercitazioni pratiche:

La BLS + controllo delle funzioni vitali

Manovre di rianimazione su manichino

## **Attività complementari**

Partecipazione ai giochi sportivi studenteschi di corsa campestre, badminton e atletica leggera e sci.

torneo di calcetto d'istituto

\*\*\*

## RELIGIONE

**Docente** Paola Luzzi

### **Testo in adozione**

Tutti i colori della vita

### **Ulteriori strumenti didattici**

Fotocopie relative ad articoli di giornale o di riviste e materiale audiovisivo.

### **Numero di ore di lezione**

26/33

### **Relazione sulla classe (Situazione educativa e didattica)**

La classe è formata da 16 alunni, di cui otto si avvalgono. Gli alunni hanno mantenuto un alto livello di interesse nel corso dei cinque anni scolastici favorendo un clima sociale produttivo, attraverso una partecipazione serena e fattiva alla discussione in classe delle tematiche proposte. Essendo gli argomenti del programma inseriti in contesti di ordine sociale, esistenziale e religioso, la prima preoccupazione metodologica è stata quella di coinvolgere i ragazzi in varie dinamiche di gruppo, discussioni aperte e riflessioni personali con l'ausilio di sussidi didattici, articoli di giornale, fotocopie di settore e materiale audiovisivo.

In questo modo l'attività didattica ha voluto coinvolgere gli studenti e motivarli a riflettere.

### **Metodologia**

- Partecipazione dialogata che verifichi motivazioni e conoscenze pregresse,
- Lezione frontale per introdurre l'argomento e spiegare l'argomento da trattare,
- Utilizzo del libro di testo
- Utilizzo di sussidi didattici quali fotocopie e articoli giornalistici,
- Discussione aperta su problemi specifici di attualità che emergono durante il corso dell'anno scolastico,
- Attualizzazione costante dei contenuti del cattolicesimo nella società e nelle singole persone,
- Approfondimento attraverso audiovisivi e film

### **Spazi utilizzati**

Aula

### **Strumenti di verifica**

#### **Valutazione**

Si terrà particolarmente conto nel formulare il giudizio finale:

- del grado di conoscenza degli argomenti trattati; attraverso verifiche o rielaborazioni scritte e orali in conclusione di ogni unità tematica;
- dell'interesse, della partecipazione al dialogo educativo, dell'impegno, della disponibilità, del rispetto delle persone e delle idee altrui, durante lo svolgimento delle lezioni.

### **Griglia di valutazione**

NON SUFFICIENTE: impegno e partecipazione nulli, scarsa conoscenza della materia

SUFFICIENTE: impegno e partecipazione accettabili, sufficiente conoscenza della materia

BUONO: impegno e partecipazione costante, buona conoscenza della materia

DISTINTO: impegno e partecipazione costante, distinta conoscenza della materia

OTTIMO: impegno e partecipazione ottimi, ottima conoscenza della materia

\*\*\*

## **Obiettivi**

Gli obiettivi generali (Conoscenze) dell' IRC sono:

- Promuovere il pieno sviluppo della personalità degli alunni;
- Offrire strumenti specifici per risposte all' esigenza di verità e di ricerca del senso della vita, attraverso la conoscenza dei principi del cattolicesimo;
- Conoscere in modo oggettivo e sistematico i contenuti essenziali del cattolicesimo;
- Essere in grado di confrontare il cristianesimo nelle sue diverse Chiese e le grandi religioni mondiali e le varie ideologie emergenti;
- Essere in grado di analizzare in modo critico una situazione o un problema.

Per ogni unità tematica si sono voluti raggiungere i seguenti obiettivi (Competenze):

- Saper analizzare i fondamenti dell'etica e conoscere gli sviluppi del ragionamento etico del '900;
- Conoscere i modelli di etica cristiana nella storia e i modelli dell'etica cristiana nella società attuale;
- Riflettere sul significato dell'amore e del rispetto per la vita umana;
- Visionare dal punto di vista morale i vari interrogativi umani circa gli interventi della tecnica e della medicina attuale sulla e per la vita.

## **Contenuti del programma**

### **Cristianesimo e impegno sociale:**

- La vita come progetto: valori da vivere e per vivere
- Madre Teresa di Calcutta: modello di carità
- Sermig: Arsenale della pace (Cena dei popoli)

### **L'uomo: un essere in relazione con se stesso**

- "Nessun uomo è illegale" - Riflessioni tratte dal brano della teologa Antonietta Potente
- La relazione come dimensione costitutiva dell'uomo.
- Analisi del discorso di papa Francesco sulla felicità
- Gli stadi dello sviluppo psicosociale di Erik Erikson

### **L'uomo: un essere in relazione con gli altri**

- L'etica di fronte al problema della vita
- La bioetica
- La fecondazione assistita
- Approfondimento attraverso la visione del film "Gattaca"
- Legalità: "La figura di Joe Petrosino: l'incorruttibile"
- Approfondimento attraverso l'incontro con il pronipote di Joe Petrosino: Giovanni Melito
- L'eutanasia
- Approfondimento attraverso la visione parziale del documentario "Ausmerzen. Vite indegne di essere vissute" (L'Aktion T4: il progetto di eutanasia nazista)

### **L'uomo: un essere in relazione con l'altro sesso**

- L'amore nella coppia e nella famiglia
- La sessualità, fra la dimensione biologica e quella sociale
- La visione biblica della coppia umana
- Il sacramento del matrimonio e la sua indissolubilità

\*\*\*

### **Simulazioni di prove d'Esame di Stato**

In allegato si riportano i testi e le griglie di valutazione delle simulazioni di Prima, Seconda e Terza Prova effettuate all'atto dell'approvazione del seguente Documento.

### **Approvazione del documento**

Il presente Documento è stato approvato dal Consiglio della Classe 5 C nella seduta del giorno 11 maggio 2017.

\*\*\*

ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE DI STATO "ENEA MATTEI" SONDRIO  
**Simulazione PROVA DI ITALIANO**  
**30 novembre 2016**

**TIPOLOGIA A - ANALISI DEL TESTO**

Claudio Magris, dalla *Prefazione* di *L'infinito viaggiare*, Mondadori, Milano 2005.

Non c'è viaggio senza che si attraversino frontiere – politiche, linguistiche, sociali, culturali, psicologiche, anche quelle invisibili che separano un quartiere da un altro nella stessa città, quelle tra le persone, quelle tortuose che nei nostri inferi sbarrano la strada a noi stessi. Oltrepassare frontiere; anche amarle – in quanto definiscono una realtà, un'individualità, le danno forma, salvandola così dall'indistinto – ma senza idolatrarle, senza farne idoli che esigono sacrifici di sangue. Saperle flessibili, provvisorie e periture, come un corpo umano, e perciò degne di essere amate; mortali, nel senso di soggette alla morte, come i viaggiatori, non occasione e causa di morte, come lo sono state e lo sono tante volte.

Viaggiare non vuol dire soltanto andare dall'altra parte della frontiera, ma anche scoprire di essere sempre pure dall'altra parte. In *Verde acqua* Marisa Madieri, ripercorrendo la storia dell'esodo degli italiani da Fiume dopo la Seconda guerra mondiale, nel momento della riscossa slava che li costringe ad andarsene, scopre le origini in parte anche slave della sua famiglia in quel momento vessata dagli slavi in quanto italiana, scopre cioè di appartenere anche a quel mondo da cui si sentiva minacciata, che è, almeno parzialmente, pure il suo.

Quando ero un bambino e andavo a passeggiare sul Carso, a Trieste, la frontiera che vedevo, vicinissima, era invalicabile, – almeno sino alla rottura fra Tito e Stalin e alla normalizzazione dei rapporti fra Italia e Jugoslavia – perché era la Cortina di Ferro, che divideva il mondo in due. Dietro quella frontiera c'erano insieme l'ignoto e il noto. L'ignoto, perché là cominciava l'inaccessibile, sconosciuto, minaccioso impero di Stalin, il mondo dell'Est, così spesso ignorato, temuto e disprezzato. Il noto, perché quelle terre, annesse dalla Jugoslavia alla fine della guerra, avevano fatto parte dell'Italia; ci ero stato più volte, erano un elemento della mia esistenza. Una stessa realtà era insieme misteriosa e familiare; quando ci sono tornato per la prima volta, è stato contemporaneamente un viaggio nel noto e nell'ignoto. Ogni viaggio implica, più o meno, una consimile esperienza: qualcuno o qualcosa che sembrava vicino e ben conosciuto si rivela straniero e indecifrabile, oppure un individuo, un paesaggio, una cultura che ritenevamo diversi e alieni si mostrano affini e parenti. Alle genti di una riva quelle della riva opposta sembrano spesso barbare, pericolose e piene di pregiudizi nei confronti di chi vive sull'altra sponda. Ma se ci si mette a girare su e giù per un ponte, mescolandosi alle persone che vi transitano e andando da una riva all'altra fino a non sapere più bene da quale parte o in quale paese si sia, si ritrova la benevolenza per se stessi e il piacere del mondo.

**Claudio Magris** è nato a Trieste nel 1939. Saggista, studioso della cultura mitteleuropea e della letteratura del “mito asburgico”, è anche autore di testi narrativi e teatrali.

**1. Comprensione del testo**

Dopo un'attenta lettura, riassumi il contenuto del testo.

**2. Analisi del testo**

2.1. Soffermati sugli aspetti formali (lingua, lessico, ecc.) del testo.

2.2. Soffermati sull'idea di frontiera espressa nel testo.

2.3. Soffermati sull'idea di viaggio espressa nel testo.

2.4. Spiega l'espressione “si ritrova la benevolenza per se stessi e il piacere del mondo”.

2.5. Esponi le tue osservazioni in un commento personale di sufficiente ampiezza.

**3. Interpretazione complessiva e approfondimenti**

Proponi una interpretazione complessiva del testo proposto, facendo riferimento ad altri testi di Magris e/o di altri autori del Novecento. Puoi fare riferimento anche a tue esperienze personali.

**TIPOLOGIA B - SAGGIO BREVE O ARTICOLO DI GIORNALE**

CONSEGNE: *Sviluppa l'argomento scelto o in forma di «saggio breve» o di «articolo di giornale».*

\*\*\*

utilizzando, in tutto o in parte, e nei modi che ritieni opportuni, i documenti e i dati forniti. Se scegli la forma del «saggio breve» argomenta la tua trattazione, anche con opportuni riferimenti alle tue conoscenze ed esperienze di studio. Premetti al saggio un titolo coerente e, se vuoi, suddividilo in paragrafi. Se scegli la forma dell'«articolo di giornale», indica il titolo dell'articolo e il tipo di giornale sul quale pensi che l'articolo debba essere pubblicato. Per entrambe le forme di scrittura non superare cinque colonne di metà di foglio protocollo.

## 1. AMBITO ARTISTICO – LETTERARIO

ARGOMENTO: **La letteratura è solo parola scritta?**

DOCUMENTI

Il 9 ottobre del 1997 il drammaturgo e attore Dario Fo riceve a Stoccolma dalle mani del re Gustavo di Svezia il Premio Nobel per la letteratura, assegnatogli con la seguente motivazione: "Perché, seguendo la tradizione dei giullari medioevali, dileggia il potere restituendo la dignità agli oppressi." Stralci dal "discorso" di accettazione del premio all'Accademia

*Le tavole che vi sto mostrando sono state disegnate e dipinte da me.*

*A voi sono state distribuite delle immagini leggermente ridotte rispetto a queste. Ecco, io sono abituato da tanto tempo a realizzare dei discorsi con le immagini, invece di scriverli li disegno. Questo mi permette di andare a soggetto, di improvvisare, di esercitare la mia fantasia e di costringere voi ad usare la vostra. (...) Il nostro dovere di intellettuali, di gente che monta in cattedra o sul palcoscenico, che parla soprattutto con i giovani è quello non soltanto di insegnare come si muovono le braccia, come si respira per recitare, come si usa lo stomaco, la voce, il falsetto. Non basta insegnare uno stile: bisogna informarli di quello che succede intorno. Loro devono raccontare la loro storia. Un teatro, una letteratura, una espressione d'arte che non parli del proprio tempo è inesistente.*



..

Al menestrello della controcultura il premio più ambito, che lo consacra tra i maggiori poeti della storia. Bob Dylan - alias Robert Allen Zimmerman - è il vincitore del Nobel 2016 della Letteratura. Il riconoscimento dell'Accademia di Svezia 'per aver creato nuove espressioni poetiche nella grande tradizione musicale americana'. Dylan è il primo americano a vincere il Nobel dai

\*\*\*

tempi di Toni Morrison nel 1993. A 75 anni continua ad essere sempre sulla breccia, nel 2008 aveva conquistato il Pulitzer per "il potere poetico delle sue canzoni", primo musicista rock a essere insignito di un premio di solito conferito ai big della letteratura.

[ANSA - 29 ottobre 2016 h. 08:33]

La spiegazione che mi sono dato è che per comprendere un testo teatrale o una poesia ci vuole tempo. L'imperativo culturale della nostra epoca è il tempo. Tutto deve essere veloce. I trasporti, le informazioni, i pensieri. Ciò che implica una difficoltà di ragionamento, e quindi un rallentamento del tempo, è scartato. La poesia è l'esatto contrario della velocità. Per leggere poche righe di poesia occorre un'infinità di tempo, vanno lette e rilette, pensate e assaporate, a volte richiedono una vita intera per essere comprese. In questo la musica aiuta perché permette alla poesia di essere ascoltata e riascoltata più volte fino entrare in sintonia con le parole.

M.CAVEZZALI 16-10-2016 [www.ilfattoquotidiano.it](http://www.ilfattoquotidiano.it)

La voce di Bob Dylan ha spazzato via i protagonisti della letteratura mondiale: la sua poesia è il vero grande romanzo americano. Quei versi in musica che da sempre gli permettono di arrivare al cuore e alle menti di milioni di persone, hanno convinto l'Accademia di Svezia a riconoscergli il Nobel per la Letteratura. E nello stesso giorno in cui un altro Nobel "fuori dall'ordinario", Dario Fo, usciva per sempre dalla scena. Il menestrello dopo il giullare, la musica dopo il teatro, comunque letteratura. Sui social si è acceso il dibattito: è giusto assegnare il Nobel per la Letteratura a un cantautore? De Gregori, Mogol, ma anche il linguista Tullio De Mauro, l'autore dei *Verseti satanici* Salman Rushdie e Joyce Carol Oates sono convinti che la poesia si trovi a pieno titolo anche nelle canzoni. Al contrario c'è chi pensa che musica e letteratura siano cose diverse. "Che un drammaturgo vinca un premio alla letteratura ci sta, anche se in modo un po' sghembo - dice Baricco - Ma premiare Bob Dylan con il Nobel per la Letteratura è come se dessero un Grammy Awards a Javier Marias perché c'è una bella musicalità nella sua narrativa".

Stefania Parmeggiani [www.repubblica.it/.../se il menestrello](http://www.repubblica.it/.../se_il_menestrello)

Il disco è voce, registrata, impressa, la sua storia inizia con il microsolco: anche la scrittura, alle origini, nelle caverne, fu un microsolco, una traccia sottile nascente prima sulla pietra, poi, millenni come fossero attimi, sulla pelle, pergamena, poi sulla carta. Per fissare la voce. *Verba volant, scripta manent*: la parola scritta permane, fissa, nasce per salvare e memorizzare: che cosa?

L'irraggiungibile *flatus vocis* della parola originaria fuggente come l'immagine riflessa nell'acqua di un torrente. I Greci, la più importante civiltà letteraria del mondo antico (ho detto la più importante, non l'unica), prima di Roma, inarrivabile fucina di poeti, usano in origine le parole scritte per annotare otri, misure di cereali, pesi di argento (preistoria notarile), ma per il resto, per la loro vita, ascoltano i poeti, gli aedi, a volte analfabeti, che raccontano, accompagnandosi con strumenti a corde e, salmodiando, i miti: storie delle origini che proseguono nel tempo, in variazioni infinite, in cui si mescolano eventi accaduti e storie inventate.[...].

*Nobel per la letteratura a Bob Dylan* - A. Calvini, [www.avvenire.it/agora](http://www.avvenire.it/agora), 13 ottobre 2016

## 2. AMBITO SOCIO-ECONOMICO

**ARGOMENTO: Il problema dei vaccini tra pericoli effettivi e paure collettive.**

### DOCUMENTI

La recente notizia dell'indagine della procura di Trani sul presunto nesso tra vaccinazione trivalente e autismo ha riaperto una discussione che sembrava sepolta. L'ipotesi che il vaccino trivalente MPR (morbillo, parotite, rosolia) potesse causare l'autismo risale al 1998 quando un medico inglese

\*\*\*

pubblicò uno studio che sembrava dimostrare l'esistenza di anticorpi antimorbillo nell'intestino di bambini autistici. L'allarme suscitato dallo studio causò un brusco calo delle vaccinazioni nel Regno Unito con conseguente ritorno del morbillo con migliaia di infezioni, molte complicazioni e persino decessi. Le indagini che seguirono scoprirono che l'autore dello studio aveva realizzato un falso scientifico deliberato, manipolando i dati e falsificando le conclusioni; confessò poi di aver agito su pagamento di un avvocato che si occupava di richieste di risarcimento. Lo studio fu quindi ritirato e il medico radiato dall'ordine professionale.

Successive e ripetute indagini hanno dimostrato che non c'è nessuna relazione tra vaccinazione trivalente e autismo. (...) Eppure ripetutamente, per malafede o per ignoranza, (...) associazioni senza alcun peso scientifico, medici che non hanno mai realizzato una pubblicazione scientifica sul tema e avvocati specializzati in cause di risarcimento ripropongono il tema rilanciando le loro affermazioni sui media (...).

(VINCENZO BALDO, *Lettera aperta sul presunto rapporto tra vaccini e autismo*, <http://www.lescienze.it/>, 28/03/2014)

Un concetto di grandissima importanza nel campo delle vaccinazioni è quello della cosiddetta "immunità di gregge", nota anche come "effetto gregge" o "immunità sociale". Si tratta di una forma indiretta di protezione dalle malattie infettive che si verifica quando una grande percentuale di persone viene immunizzata, fornendo così una protezione anche alla fetta di popolazione non immunizzata. (...) Una comunità nella quale nessuno è immunizzato permette il diffondersi di un'epidemia. Se una parte della popolazione è immunizzata ciò non è abbastanza per fornire l'immunità all'intera comunità (*risultato che si ottiene sopra il 95%, ndr*). Quando il tasso di vaccinazione è sufficientemente alto (*sopra il 95%, ndr*) questo consente l'immunità di gregge: la maggior parte dei membri della comunità è protetto, in quanto il diffondersi dell'infezione viene contenuto.

(da: ALESSANDRA MARTORANA, *Vaccini, perché chi è contrario sbaglia: risposte alle domande più comuni*, <http://it.ibtimes.com>, 19/05/2016).

Ci sono Paesi come l'Austria che hanno una bassa copertura vaccinale senza però avere alcuna epidemia di morbillo, dato che negli ultimi 4 anni ha registrato da 19 a 112 casi di morbillo/anno con una media annua di 8,75 casi di morbillo/milione di persone, frequenza che risulta inferiore a quella della Germania, che ha una media annua di 12,22 casi di morbillo/milione di persone, pur avendo una copertura vaccinale nettamente superiore (97% contro 76%). Allora non è la copertura vaccinale che ci protegge dal morbillo e non è assolutamente vero che se essa scende sotto il 95%, come ci dicono, torneranno le epidemie di una volta! A conferma di questo rilievo ci sono i dati olandesi che, anche se l'Olanda ha sempre la stessa copertura vaccinale del 96%, riportano un'incidenza di morbillo molto variabile, passando da 0,6 casi/milione nel 2012 a ben 157,3 casi/milione nell'anno successivo (la variazione dei casi di morbillo è una caratteristica di questa patologia che si manifesta più facilmente ogni 4-5 anni). Pure l'Italia si trova in una situazione simile perché (...) i casi di morbillo per milione di abitanti variano indipendentemente dalla copertura vaccinale, che resta abbastanza costante

(ROBERTO GAVA, *Il morbillo è in aumento perché ci si vaccina meno? Il fatto quotidiano.it*, 04/06/2015)

## Il mercato dei vaccini in Italia

Ma quanto guadagnano le industrie grazie ai vaccini? Sicuramente molto meno che con altre categorie di farmaci. Secondo il Rapporto nazionale OSMED 2014 dell'AIFA sull'uso dei farmaci in Italia, il costo complessivo di tutti i vaccini rappresenta l'1,4 per cento della spesa totale del

\*\*\*

Sistema Sanitario Nazionale, pari a 291 milioni di euro, contro più di un miliardo speso rispettivamente per proteggere lo stomaco o tenere bassa la pressione agli italiani (...).

Distinguere i rischi dai costi (...) Fermo restando l'interesse delle case farmaceutiche (...), le valutazioni da fare sono di duplice natura: uno è il rapporto tra il costo di ogni singolo vaccino e i benefici (economici e di salute) che ci si può aspettare di trarne; l'altro è il rapporto tra questi stessi benefici e il rischio di effetti indesiderati. Ai decisori spetta valutare bene (...) se valga la pena usare il denaro pubblico per offrire gratuitamente un vaccino a tutta la popolazione, o a un gruppo a rischio, oppure se non sia meglio privilegiare altri tipi di interventi sul territorio. Su questo si può discutere di caso in caso. Ma, anche quando non si condividessero le scelte di sanità pubblica, è importante ricordare che queste non incidono sull'altro piano, quello che più preoccupa i genitori: per quanto se ne possano amplificare i benefici, i rischi di effetti collaterali di qualunque vaccino sono molto inferiori a quelli del paracetamolo, dello sciroppo contro la tosse o di altri medicinali che diamo ogni giorno ai nostri figli. Rinunciare a proteggerli «perché le case farmaceutiche ci guadagnano» sarebbe come smettere di mangiare per non finanziare l'industria alimentare.

(ROBERTA VILLA, Vaccini, chi ci guadagna (davvero)? Il Corriere della sera, 27/01/2016)

La diffidenza verso i vaccini aumenta e, unita a falsi allarmi e disorganizzazione delle Regioni, ha riportato l'Italia indietro di 15 anni. Era dal 2000 che gli anziani coperti contro l'influenza non rappresentavano meno della metà del totale. Nella stagione scorsa, la 2014-2015, si è di nuovo scesi sotto quel limite, fermandosi al 48,6%. (...) E così si teme un flop. Se si accosta il calo osservato di recente anche per le vaccinazioni pediatriche, scese tutte sotto la soglia di sicurezza del 95% di copertura, l'Italia ne esce come un Paese che ha problemi seri in fatto di cultura della prevenzione sanitaria. L'effetto collaterale più preoccupante del calo della vaccinazione contro l'influenza, secondo ministero alla Salute e Istituto, è l'aumento delle morti provocate direttamente dalla malattia o da sue complicanze.

(C. PALMERINI, Paura e falsi allarmi fuga dal vaccino contro l'influenza". la Repubblica.it, 26 nov. 2015)

### **3. AMBITO STORICO – POLITICO**

**ARGOMENTO: Le trasformazioni dell'idea di nazione nel corso dell'Ottocento.**

#### DOCUMENTI

«La lotta per l'esistenza, combattuta in tutto il mondo animato, è stata una delle vie indispensabili dell'evoluzione [...]. Lo stesso vale per gli organismi sociali. Siamo costretti a riconoscere che le lotte per l'esistenza tra le società hanno contribuito alla loro evoluzione. Senza conflitti fra tribù e nazioni non si sarebbero consolidati né riconsolidati i piccoli gruppi in grandi gruppi [...]. La cooperazione sociale s'inizia con l'unione nell'offesa e nella difesa, e da tale cooperazione sono derivate tutte le altre.

Per quanto siano inconcepibili gli orrori prodotti dall'antagonismo universale che, cominciato da molte decine di migliaia di anni con le ostilità croniche delle piccole orde, è giunto sino alle grandi battaglie di nazioni immense, dobbiamo tuttavia ammettere che, senza di esso, il mondo sarebbe abitato da uomini di tipo debole, ricoverati nelle caverne e nutriti di cibi selvatici.»

Herbert SPENCER, *Principi di sociologia*, in *Teorie dell'evoluzione nell'Ottocento*

«Onorare gli eroi della nostra gente; celebrare le glorie, le ricchezze, il genio della stirpe e della terra nostra; incitare, risvegliare, premiare le buone e poderose forze della nostra razza; accrescerne la forza per terra e per mare ricostruendone il prestigio, accordando ogni premio a chi consacra la vita e il destino della patria; ampliare, espandere il dominio dell'Italia, concorrere con i popoli più

\*\*\*

rigogliosi e civili del mondo; voler essere potenti per poter comandare il primato. Ecco il programma del solo partito nuovo e vivo. Lo chiameremo imperialista o nazionalista.»

Mario MORASSO, *L'Imperialismo nel secolo XX. La conquista del mondo*, Milano 1905

«[...] se la nozione di 'purezza razziale' – che ha prodotto i ben noti esiti che vanno dalle teorie di Gobineau alla metà del XIX secolo alla 'soluzione finale' nazista – viene oggi vista come una mostruosità da rigettare, va detto che non si trattava di un'idea minoritaria nell'Europa ottocentesca, anche perché si combinava a meraviglia con la competizione imperialista. Jonathan Marks ne riassume efficacemente la logica relativa:

“La competizione è naturale e il progresso è un bene, ragionavano i colonialisti. L'estinzione è inevitabile e, perché il progresso abbia luogo, necessaria. Ne segue che il contatto tra i popoli debba, piuttosto ragionevolmente, implicare una vasta acculturazione, e la sostituzione dei vecchi stili di vita con dei migliori. Inoltre, la nostra storia può dare una risposta alla storica questione di come siamo riusciti ad essere in una posizione di supremazia culturale. Certamente la ragione per cui abbiamo potuto far vedere al resto del mondo le cose a modo nostro è che i nostri progenitori ovviamente avevano messo fuori gioco tutti gli altri. Questa competizione riuscita ha prodotto una civiltà più vigorosa, e forse anche un organismo umano più vigoroso.” (J.Marks, *Human Biodiversity. Genes, Race, and History*, New York, Aldine De Gruyter Transaction, 1995, p. 68)»

Mario NEVE, *Limiti dell'identità europea. Note sulla costruzione degli stereotipi geografici*, in «Griseldaonline» 12 (giugno 2012), [www.griseldaonline.it](http://www.griseldaonline.it)

«La novità specifica della “nazione” dei nazionalisti è nello scarto che la separa dalla tradizione repubblicana e solidaristica: il perno dell'ordine non è l'eguale inclusione di tutti i soggetti nella repubblica, ma è la consolidazione delle disuguaglianze e la logica dell'esclusione: è nella difesa dagli “estranei” che la nazione scopre e difende le proprie radici, è nella lotta al nemico interno ed esterno che essa mette alla prova e definisce se stessa.»

Pietro COSTA, *Civitas*, Laterza, Bari, 2001

#### **4. AMBITO TECNICO-SCIENTIFICO**

**ARGOMENTO: Tecnologia pervasiva.**

##### **DOCUMENTI**

«Anche la Silicon Valley ha la sua religione. E potrebbe presto diventare il paradigma dominante tra i vertici e gli addetti ai lavori della culla dell'innovazione contemporanea. È il «transumanesimo» e si può definire, scrive il saggista Manzocco in "Esseri Umani 2.0" (Springer, pp. 354 «come un sistema coerente di fantasie parascientifiche», su cui la scienza cioè non può ancora pronunciarsi, «che fungono da risposta laica alle aspirazioni escatologiche delle religioni tradizionali».

Per convincersene basta scorrerne i capisaldi: il potenziamento delle nostre capacità fisiche e psichiche; l'eliminazione di ogni forma di sofferenza; la sconfitta dell'invecchiamento e della morte. Ciò che piace ai geek della Valley è che questi grandiosi progetti di superamento dell'umano nel «postumano» si devono e possono realizzare tramite la tecnologia. E tecniche, la cui fattibilità è ancora tutta da scoprire, come il “mind uploading”, ossia il trasferimento della coscienza su supporti non biologici, e le «nanomacchine», robot grandi come virus in grado di riparare le cellule cancerose o i danni da malattia degenerativa direttamente a livello molecolare.»

Fabio CHIUSI, *Trans umano la trionferà*, “L'Espresso” - 6 febbraio 2014

«Lord Martin Rees, docente di Astrofisica all'Università di Cambridge e astronomo della Regina la pensa un po' diversamente: i robot sono utili per lavorare in ambienti proibitivi - piattaforme petrolifere in fiamme, miniere semidistrutte da un crollo, centrali in avaria che perdono sostanze

\*\*\*

radioattive - oltre che per svolgere mestieri ripetitivi. Ma devono restare al livello di «utili idioti: la loro intelligenza artificiale va limitata, non devono poter svolgere mestieri intellettuali complessi». L'astronomo della Corte di Inghilterra, occhi rivolti più alle glorie del passato che alle speranze e alle incognite di un futuro comunque problematico, propone una ricetta che sa di luddismo. Una ricetta anacronistica ed estrema che si spiega con l'angoscia che prende molti di noi davanti alla rapidità della civiltà dei robot - della quale abbiamo favoleggiato per decenni e che sembrava destinata a restare nei libri di fantascienza - sta entrando nelle nostre vite. Che i robot stiano uscendo dalle fabbriche lo sappiamo da tempo: il bancomat è un bancario trasformato in macchina, in servizio notte e giorno. In molti supermercati il cassiere non c'è più sostituito da sensori, lettori di codici a barre, sistemi di pagamento automatizzati. In Giappone e Francia si moltiplicano treni e metropolitane guidate da un computer (è così la nuova Linea 5 della metropolitana di Milano), così come tutti i convogli che si muovono all'interno dei grandi aeroporti del mondo sono, ormai, senza conducente.

Massimo GAGGI, E il robot prepara cocktail e fa la guerra, "Corriere della Sera. La Lettura"- 26 gennaio 2014

«Per molto tempo al centro dell'attenzione sono state le tecnologie e gli interrogativi che si portano dietro: «Meglio i tablet o i netbook?», «Android, iOs o Window?» seguite da domande sempre più dettagliate «Quanto costano, come si usano, quali app...». Intanto i docenti hanno le aule invase da Lim, proiettori interattivi, pc, registri elettronici e tablet, senza riuscire a comprendere quale ruolo avrebbero dovuto assumere, soprattutto davanti a ragazzi tecnologicamente avanzati che li guardavano con grandi speranze e aspettative. Per gli studenti si apre una grande opportunità: finalmente nessuno proibisce più di andare in Internet, di comunicare tramite chat, di prendere appunti in quaderni digitali o leggere libri elettronici».

Dianora Bardi, La tecnologia da sola non fa scuola, Il Sole 24 Ore, 12 gennaio 2014

«Passando dal *tempo che ritorna* al *tempo che invecchia*, dal tempo ciclico della natura regolato dal sigillo della necessità al tempo progettuale della tecnica percorso dal desiderio e dall'intenzione dell'uomo, la natura subisce un sussulto. Non più *decadenza* da una mitica età dell'oro ma progresso verso un avvenire senza meta. La progettualità tecnica, infatti, dice *avanzamento* ma non senso della storia. La contrazione tra "recente passato" e "immediato futuro" in cui si raccoglie il suo operare, non concede di scorgere *fini ultimi*, ma solo *progressi* nell'ordine del proprio potenziamento. Null'altro, infatti, vuole la tecnica se non la propria crescita, un semplice "sì" a se stessa. L'orizzonte si spoglia dei suoi confini. Inizio e fine non si congiungono più come nel *ciclo* del tempo, e neppure si dilatano come nel *senso* del tempo. Le mitologie perdono la loro forza persuasiva. Tecnica vuol dire, da subito, congedo dagli dèi».

Umberto GALIMBERTI, Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica, Feltrinelli, Milano 2002

## **TIPOLOGIA C                      TEMA DI ARGOMENTO STORICO**

Il periodo della storia italiana compreso tra il 1903 ed il 1914 viene comunemente chiamato "età giolittiana" dal nome del suo principale protagonista, Giovanni Giolitti, che lasciò un segno profondo nella politica e nella società italiane. Illustra gli aspetti più significativi della politica interna perseguita da Giolitti, ponendo particolare attenzione agli elementi di rottura con le legislature precedenti e alla cosiddetta "questione meridionale".

## **TIPOLOGIA D                      TEMA DI ORDINE GENERALE**

E' notizia di ogni giorno che molti giovani italiani tendano a rimanere in casa con i genitori fino ad

\*\*\*

età matura. Le ragioni di questa mancanza di indipendenza sono complesse: il lavoro precario o inesistente, i contratti atipici o sottopagati rendono oggettivamente difficile, per molti di loro, allontanarsi dalla famiglia di origine. Rifletti sul problema, indicando quali sono, secondo te, le prospettive per i giovani nella società odierna.

\*\*\*

ITIS MATTEI SONDRIO GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVA SCRITTA DI ITALIANO (triennio)

Data:

Classe:

Nome allievo:

Indicatori	Descrittori	Punteggio descrittori	Punti
<b>1- Correttezza e proprietà nell'uso della lingua.</b>	Formula periodi scorretti da un punto di vista espressivo, senza proprietà lessicale né sintattica.	1	
	Formula periodi stentati sintatticamente, evidenziando povertà lessicale.	2	
	<b>Formula periodi che seguono logicamente, utilizzando un linguaggio semplice.</b>	<b>3</b>	
	Formula un discorso corretto, mostrando una discreta padronanza lessicale.	3,5	
	Formula un discorso corretto, lessicalmente vario ed adeguato.	4*	
<b>2- Possesso delle conoscenze relative all'argomento e al quadro di riferimento.</b>	Non conosce temi e contenuti richiesti.	1	
	Conosce ed espone temi e contenuti in modo stentato e superficiale.	2	
	<b>Conosce ed espone i grandi ambiti tematici ed i contenuti a grandi linee.</b>	<b>3</b>	
	Conosce ed espone temi e contenuti con una certa padronanza.	3,5	
	Conosce ed espone temi e contenuti in modo specifico, con approfondimenti validi.	4*	
<b>3- Attitudini allo sviluppo critico delle questioni proposte e alla costruzione di un discorso organico e coerente.</b>	Non argomenta il proprio punto di vista, formulando giudizi generici e scontati e non è in grado di operare approfondimenti né osservazioni personali.	1	
	<b>Formula almeno una semplice tesi in riferimento al proprio punto di vista ed è in grado di operare alcuni approfondimenti, con qualche osservazione personale.</b>	<b>2</b>	
	Formula giudizi personali discretamente motivati ed opera approfondimenti adeguatamente argomentati.	3	
	È in grado di formulare giudizi personali, espressi in modo adeguato e di operare approfondimenti, costruendoli con pertinenza, originalità, con procedimenti critici.	4*	
<b>4- ANALISI TESTUALE (Tip. A)</b> Conoscenze e competenze idonee a individuare la natura del testo e delle sue strutture formali.	Comprende solo parzialmente il testo proposto e conosce gli elementi dell'analisi testuale in modo superficiale e parziale.	1	
	<b>Comprende il testo proposto nel suo complesso, anche se non in modo approfondito e conosce gli elementi base dell'analisi testuale.</b>	<b>2</b>	
	Comprende il testo con discreta pertinenza e individua gli elementi dell'analisi testuale.	2,5	
	Comprende il testo con precisione e conosce tutti gli elementi dell'analisi testuale.	3*	
<b>4- SAGGIO BREVE /ARTICOLO (Tip. B)</b> Capacità di comprendere e utilizzare i materiali forniti.	Realizza solo parzialmente la tipologia prescelta, tenendo poco conto delle consegne; utilizza solo parzialmente il materiale proposto e non in modo appropriato.	1	
	<b>Realizza in modo accettabile la tipologia testuale scelta, attenendosi in linea di massima alle consegne. Utilizza il materiale proposto con una certa pertinenza.</b>	<b>2</b>	
	Realizza la tipologia prescelta in modo coerente e utilizza il materiale proposto con pertinenza ed in modo personale.	2,5	
	Realizza la tipologia prescelta operando secondo le consegne in modo personale/originaline/autorevole e utilizza il materiale proposto con pertinenza e coerenza.	3*	
<b>4- TEMA (Tip. C e D)</b> Capacità di svolgere autonomamente il tema proposto.	Individua parzialmente la traccia e la sviluppa in modo approssimativo /parzialmente disorganico	1	
	<b>Sviluppa la trattazione in maniera lineare e sufficientemente compiuta.</b>	<b>2</b>	
	Sviluppa la trattazione in modo compiuto e consequenziale, utilizzando e problematizzando le conoscenze in modo puntuale e pertinente.	2,5	
	Sviluppa l'argomento in modo esauriente e validamente documentato, dimostrando di saperlo problematizzare e contestualizzare.	3*	
Valutazione:  *livello alto  <u>Livello suff.</u>	Osservazioni:	...../15	

\*\*\*

Classe V C – Anno scolastico 2016/2017

Simulazione di II prova d'Esame di Stato – 17/3/2017

Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici

Il candidato svolga la prima parte della prova, e risponda a due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

Prima Parte

Si deve dimensionare l'impianto elettrico di uno stabilimento industriale dedicato alla forgiatura di pezzi in acciaio, alimentato alla tensione di 230/400 V.

Lo stabilimento è costituito da un capannone industriale di forma rettangolare di lati 60 m e 30 m, suddiviso in due ambienti.

Nel primo ambiente, adibito a zona lavorazione, sono previsti i seguenti carichi:

- a) una pressa idraulica azionata da una centrale oleodinamica dotata di 4 motori asincroni da 55 kW, 3000 giri/min;
- b) un manipolatore meccanico dotato di motori asincroni, potenza complessiva di 80 kW,  $\cos\varphi=0,8$ ;
- c) un carro ponte, dotato di motore da 37 kW, 1500 giri/min;
- d) un compressore d'aria, dotato di motore da 30 kW, 3.000 giri/min;
- e) un forno alimentato a gas, in cui i carichi elettrici (bruciatori, ventilatori ecc) impegnano una potenza di 50 kW,  $\cos\varphi=0,9$ ;
- f) n.6 seghetti, ognuno dotato di motore con potenza 22 kW, 4 poli;
- g) una linea di alimentazione per piccoli carichi connessi mediante prese a spina (n. 8 prese trifasi da 16 A ognuna);
- h) apparecchi illuminanti per una potenza complessiva di 10 kW.

Il secondo ambiente è destinato a uffici e spogliatoi, in cui si prevedono le seguenti utenze elettriche:

- i) una linea illuminazione, potenza prevista 2 kW;
- j) una linea prese a spina, potenza prevista 3 kW;
- k) una linea prese alimentata da gruppo di continuità, per alimentazione di apparecchiature informatiche, potenza prevista 1,5 kW;
- l) un impianto di riscaldamento e condizionamento con pompa di calore elettrica, potenza prevista

\*\*\*

15 kW,  $\cos\varphi=0,9$ .

Il candidato, dopo aver ipotizzato una suddivisione planimetrica dei due ambienti e fatte le ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie:

- 1) determini la potenza complessiva dell'impianto, stabilisca dove collocare il quadro elettrico generale, rappresenti lo schema a blocchi della distribuzione dell'energia elettrica e disegni lo schema elettrico unifilare dell'impianto;
- 2) illustri i criteri da seguire per il calcolo delle caratteristiche delle apparecchiature presenti nei quadri e, dopo aver proposto la soluzione progettuale che ritiene più efficace per il funzionamento dei carichi installati nella zona lavorazione, ne dimenzi le linee elettriche.

## SECONDA PARTE

1. Il candidato esegua un dimensionamento di massima della cabina di trasformazione (trasformatore, apparecchiature di protezione) a servizio dello stabilimento le cui caratteristiche sono illustrate nella prima parte, sapendo che essa è alimentata da una linea in cavo alla tensione nominale di 15 kV,  $Acc=500$  MVA.
2. Il candidato scelga opportunamente le protezioni sulle linee dimensionate al punto 2 della prima parte, giustificando la scelta con i calcoli necessari/opportuni;
3. Dopo aver illustrato gli scopi dell'impianto di messa a terra della cabina elettrica, il candidato dimensiona l'impianto di messa a terra sapendo che il suolo, sul quale è edificato lo stabilimento, è costituito da un terreno organico con resistività  $100 \Omega m$ , e che la società elettrofornitrice dichiara i seguenti valori: corrente di guasto a terra  $I_F= 100$  A, tempo di eliminazione del guasto a terra  $T_F=0,8$  s.

Si illustrino i criteri di scelta.

Durata massima della prova: 5 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrice non programmabile.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

\*\*\*

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE SECONDA PROVA SCRITTA**

CLASSE 5 C

CANDIDATO: \_\_\_\_\_

INDICATORI	Gravemente insufficiente	Insufficiente	Sufficiente	Discreto	Buono	Ottimo
	1 - 7	8 - 9	10 - 11	12 - 13	14	15
Comprensione del testo, del problema o dell'argomento proposto						
Correttezza morfo- sintattica e/o esattezza dei calcoli						
Chiarezza dell'impostazione, o coerenza della trattazione						
Completezza della risoluzione						
Conoscenza dei contenuti disciplinari implicati						
Padronanza delle procedure, degli strumenti e del lessico specifici						
<b>GIUDIZIO COMPLESSIVO</b>						

/ 15
------

\*\*\*

ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE  
"ENEA MATTEI" - SONDRIO

Simulazione

TERZA PROVA SCRITTA classe 5 C

**Esame di stato**

**MATERIE:**

ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

MATEMATICA

LINGUA INGLESE

SISTEMI AUTOMATICI

**DURATA MASSIMA DELLA PROVA: 3 ore**

**NOTA BENE**

È consentito l'uso di: calcolatrice non programmabile.

**CANDIDATO**

---

**QUESITO N°1**

Un alternatore trifase collegato a stella,  $n=750 \text{ g/min}$ ,  $f=50 \text{ Hz}$ ,  
provvisto di  $q=3$  cave-polo-fase  
con sistemati in ogni cava  $N_c=10$  lati attivi di avvolgimento,  
coefficiente di avvolgimento  $K_a=0,96$   
flusso per polo  $\Phi=52 \text{ mWb}$  distribuzione sinusoidale.

CALCOLARE LA TENSIONE A VUOTO TRA DUE MORSETTI DELLA MACCHINA.  
soluzione:

**QUESITO N°2**

Un motore asincrono trifase ad **8 poli**,  $f=50 \text{ Hz}$  ha una velocità a pieno carico  $n_2=720 \text{ g/min}$  .  
Due wattmetri inserzione **Aron** segnano:  $P_{13}=24100 \text{ w}$   $P_{23}=12400 \text{ w}$   
Le **perdite** nello **statore** sono state calcolate  $p_{st}=1743 \text{ w}$

- a)-QUANTO VALE IL f.d.p. DELLA CORRENTE ASSORBITA DALLA LINEA  
b)-QUALI SONO LE PERDITE NEL RAME ROTORICO

soluzione:

**QUESITO N°3**

Un motore asincrono trifase con **8 poli** e le fasi statoriche collegate a stella viene alimentato con  
tensione  $V=400 \text{ v}$ ,  $f_1=50 \text{ Hz}$ , ed assorbe a vuoto la corrente  $I_0=2 \text{ A}$  con  $\cos\phi_0=0,3$  e scorrimento  
 $s_0=0,005$ .

Note le perdite meccaniche  $P_m=160 \text{ W}$ , la resistenza  $R_1=1,5\Omega$ , determinare:

- a) la frequenza della corrente rotorica  
b) le perdite nel ferro  
c) gli elementi del coppia  $R_0$  e  $X_0$

soluzione:

\*\*\*

Sondrio, 06.03.2017	<b>ITIS "Enea Mattei" - Sondrio</b> Classe 5VB/C - a.s. 2016/17 <b>MATEMATICA</b> <b>Simulazione terza prova</b>	<i>Punteggio:</i>	<i>Voto:</i>
<b>Cognome e nome:</b>			

1 ) Dare la **definizione** di integrale **definito** e calcolare l'area della regione di piano limitata dalle curve di equazione  $y = 4x^2 - 4$  e  $y = 1 - x^2$   
Rappresentare graficamente.

2) Stabilire se sono convergenti i seguenti integrali impropri.

$$\int_0^1 \frac{(\ln x)^2}{x} dx \qquad \int_0^{+\infty} e^{-2x} dx$$

3) Rappresentare graficamente le curve di equazione  $y = \sqrt{2 - x}$  e  $y = \sqrt{3x}$  e determinare il volume del solido ottenuto dalla rotazione completa attorno all'asse x della parte di piano definita dai grafici delle curve date e dall'asse x.

\*\*\*

**ITIS E. Mattei**

COMPITO IN CLASSE DI INGLESE DEL \_\_\_\_\_ CLASSE 5BC

ALUNNO/A \_\_\_\_\_

Answer the following questions in 8-10 lines.

1. What are the main advantages and disadvantages of wind power?
2. Is the President of the United States elected directly by US citizens?
3. What are the main types of robots?

\*\*\*

**Simulazione terza prova : SISTEMI ELETTRICI AUTOMATICI**

**data: 06/03/2017**

**Alunno ..... classe .....**

**NOTA: GLI ESERCIZI POSSONO ANCHE ESSERE SVOLTI SU FOGLIO DI PROTOCOLLO; REALIZZARE IL GRAFICO SU CARTA SEMILOGARITMICA**

1) Un sistema di regolazione è caratterizzato da tre blocchi sul ramo diretto e da un ramo di retroazione. Sono noti la f.d.t. del blocco 1 , la f.d.t. complessiva dei blocchi 2 e 3, la f.d.t della retroazione :

$$G_1(s) = 8 ; G_{2,3}(s) = \frac{140}{(s + 0,4)(s + 2)(s + 20)} ; H(s) = 0,1$$

In ingresso al sistema è applicato un segnale di riferimento  $x(t) = 6$

Si prevede che in prossimità dell'uscita possa presentarsi un disturbo costante di valore

$\square = 16$

Quesiti:

- Determinare l'uscita teorica a regime in presenza del segnale in ingresso
- Determinare l'uscita a regime dovuta al solo disturbo
- Determinare graficamente (mediante il regolo delle fasi), la pulsazione di cross-over e il relativo margine di fase (**in alternativa determinare il margine di guadagno**).

2) Con riferimento agli stessi dati iniziali dell'esercizio 1, studiare il comportamento del sistema se il blocco1 venisse sostituito da un regolatore di tipo integrale con  $K_I = 2$

- Determinare la nuova uscita a regime
- Determinare la nuova uscita in presenza del solo disturbo
- Completare le seguenti frasi, ponendo la crocetta sulla definizione corretta :  
Il regolatore ad azione integrale esegue l'integrale del segnale  di riferimento  di uscita  di errore ;  
un regolatore ad azione integrale è adatto quando l'uscita  non varia  varia lentamente  varia bruscamente;  
in presenza del regolatore integrale la stabilità del sistema  non cambia  peggiora  migliora ;  
un regolatore ad azione derivativa è adatto quando l'uscita  non varia  varia lentamente  varia bruscamente;

3) Un sistema è caratterizzato da una funzione di trasferimento equivalente del tipo sotto riportato

$$G(s) = \frac{1000}{s^2 + k_1s + k_2}$$

Dopo aver assegnato a  $k_1$  e  $k_2$  dei valori a piacimento e dopo gli opportuni calcoli, rispondere ai

seguenti quesiti (senza disegnare i diagrammi di Bode) e motivando, dove necessario, le risposte:

- La funzione di trasferimento di cui sopra rappresenta un sistema stabile o instabile?
- Che tipo di risposta (esponenziale od oscillatoria?) fornisce ad un segnale in ingresso costante?
- Nel caso in cui i valori dei coefficienti fossero  $k_1 = 13,8$  e  $k_2 = 38$  , quale sarebbe il tempo necessario perché il sistema, sollecitato da un ingresso a gradino, possa raggiungere la condizione di regime

\*\*\*

ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE  
"ENEAMATTEI" - SONDRIO

Simulazione

TERZA PROVA SCRITTA classe 5 C

## Esame di stato

### **MATERIE:**

ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

MATEMATICA

LINGUA INGLESE

SISTEMI AUTOMATICI

**DURATA MASSIMA DELLA PROVA: 3 ore**

### **NOTA BENE**

È consentito l'uso di: calcolatrice non programmabile.

**CANDIDATO**

---

**QUESITO N° 1**

Nel parallelo tra due alternatori (disegnare lo schema elettrico)

1. Quali sono le condizioni da rispettare e con quale strumentazione si controllano.
2. Quali manovre occorre fare per ripartire il carico in modo uniforme tra i due alternatori

*Soluzione:*

**QUESITO N°2**

Determinare l'entità della coppia e della potenza prodotta da un motore in corrente continua funzionante con i seguenti dati:

$n=820$ giri/min	velocità di rotazione della macchina
$\phi=0,006$ Wb	flusso uscente da un polo
$K_c=130$	costante di coppia
$I_i=18$ A	corrente circolante nel circuito indotto

**QUESITO N°3**

Si vuole determinare tramite collaudo gli elementi longitudinali del circuito equivalente di un motore asincrono trifase.

Illustra il tipo di prova da effettuare - Disegna il circuito completo di strumentazione e scrivi le formule da adoperare utilizzando le grandezze elettriche misurate.

**SIMULAZIONE TERZA PROVA DEL 11/05/2017**  
**CLASSI 5<sup>a</sup>B/C**  
**MATEMATICA**

**Quesito 1)**

Risolvi il seguente problema di Cauchy:

$$\begin{cases} y'' - 3y' + 2y = 2x^3 + x \\ y(0) = 1 \\ y'(0) = 1 \end{cases}$$

**Quesito 2)**

Si consideri la parte di piano compresa tra la curva di equazione  $y = \frac{1}{x}$ , le rette  $y-x = 0$ ,  $x-2 = 0$  e l'asse delle ascisse e si determini la sua area.

**Quesito 3)**

Determinare massimi e minimi relativi per la seguente funzione:

$$z = \frac{4}{3}x^3 - y^2 + 3x - 4xy$$

\*\*\*

Answer the following questions in 8-10 lines.

1. How can solar energy be captured and put to use?
2. What are the differences between a conventional car and an electric car?
3. How can Artificial Intelligence be applied to robotics?

NOTA: GLI ESERCIZI POSSONO ANCHE ESSERE SVOLTI SU FOGLIO DI PROTOCOLLO; REALIZZARE IL GRAFICO SU CARTA SEMILOGARITMICA

1) Un sistema di regolazione è costituito dai seguenti componenti:

$$G_1(s) = 1,5 \quad G_2(s) = 16 / (s+4) \quad G_3(s) = 75 / (s+0,5) (s+10) \quad H(s) = 0,1$$

Applicando il principio di sovrapposizione degli effetti trovare l'uscita a regime nel caso si considerasse la contemporanea presenza di un segnale di riferimento  $x(t)$  e di un disturbo  $\delta$  di valori  $x(t)=6$  e  $\delta=20$

Inoltre rispondere ai seguenti quesiti:

a) Spiegare cosa cambierebbe, ai fini della stabilità, se il componente  $G_2(s)$  venisse sostituito da un altro del tipo

$$G_2(s) = 64/(s+4)$$

b) Spiegare cosa cambierebbe, ai fini della stabilità e del valore a regime, se il componente  $G_2(s)$  venisse sostituito da un altro del tipo  $G_2(s) = 4$

2) Un sistema è rappresentabile con la f.d.t. ad anello aperto

$$G_a(s) = \frac{20000}{s (s+10) (s+80)}$$

Rispondere ai seguenti quesiti :

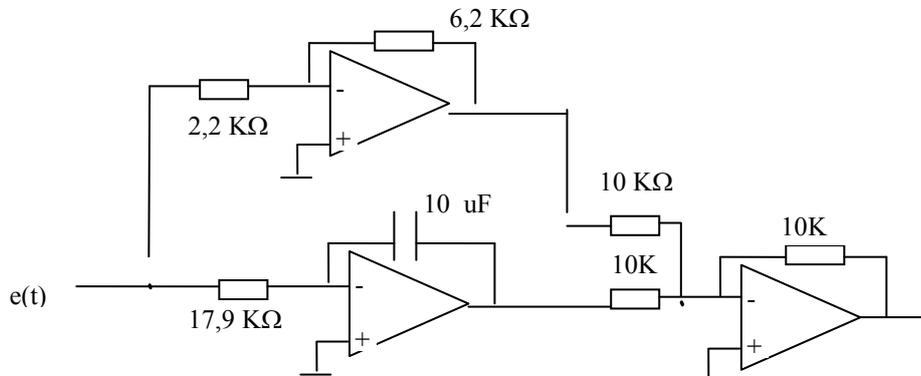
a) trovare gli errori (a regime) al nodo di confronto nei due casi seguenti: a1) ingresso  $x(t)=6$  ; a2) ingresso  $x(t)= 1,5*t$

b) Determinare il margine di fase del sistema in oggetto

3)

Un sistema ha  $G_{2,3}(s) = \frac{15000}{(s + 0,5)(s + 3)(s + 30)}$  ;  $H(s) = 0,0375$

Viene controllato con un regolatore realizzato come da schema sotto:



a) Ricavare i coefficienti  $K_p$  e  $K_{..}$  del regolatore e il valore del periodo critico  $T_c$  (nei calcoli utilizzare due cifre decimali);

b) Trovare la fdt del regolatore e del sistema ad anello aperto  $G_a(s)$

c) La  $G_a(s)$  risulta di ordine ..... perché ..... e di tipo ..... perché .....

\*\*\*

**COMMISSIONE - Elettrotecnica ed Elettronica,  
Articolazione Elettronica  
Griglia di Valutazione III<sup>a</sup> Prova - Classe 5 C**

MATERIA: \_\_\_\_\_  
CANDIDATO: \_\_\_\_\_

Indicatori	Livelli	Punti	
<b>CONOSCENZA dei contenuti</b>	Nulla	<b>1</b>	
	Quasi assente	<b>2</b>	
	Parziale	<b>3</b>	
	Essenziale	<b>4</b>	
	Completa	<b>5</b>	
	Approfondita	<b>6</b>	
<b>Uso del linguaggio specifico e padronanza delle procedure</b>	Nulli	0	
	Quasi assenti	1	
	Limitati	2	
	Sostanzialmente corretti	<b>3</b>	
	Chiari e corretti	4	
<b>Capacità di sintesi e chiarezza dell'impostazione</b>	Nulle	0	
	Quasi assenti	1	
	Inappropriate	2	
	Adeguate	<b>3</b>	
	Discrete	4	
	Organiche	5	
<b>TOTALE</b>			

\*\*\*