



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA
ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE
"ARTURO MALIGNANI"
UDINE



ESAMI DI STATO CONCLUSIVI DEL CORSO DI STUDI

(L. 425/97 - DPR 323/98 – D. Lgs 62/2017 - OM 55/2024)

a.s. 2023-2024

Consiglio della classe articolata 5MECS

corso serale

MECCANICA MECCATRONICA ED ENERGIA

Articolazione: Meccanica e Meccatronica

ELETTRONICA ED ELETTRONICA

Articolazione: Automazione

DOCUMENTO DEL CONSIGLIO DI CLASSE

Il Dirigente Scolastico
prof. Oliviero Barbieri

Publicato sul sito internet
dell'Istituto
il 15 maggio 2024



Sommario

1. Elenco docenti componenti il consiglio di classe	3
2. Presentazione del corso serale “ex PROGETTO SIRIO”	4
2.1 Presentazione del corso e quadro orario.....	4
2.1.1 <i>Triennio di Elettronica ed Elettrotecnica – articolazione: Automazione</i>	4
2.1.2 <i>Triennio di Meccanica, Meccatronica ed Energia - articolazione: Meccanica e Meccatronica</i> ...	6
3. Relazione generale sulla classe	8
3.1 Composizione della classe	8
3.2 Andamento didattico e disciplinare del triennio (secondo biennio e quinto anno)	8
3.3 Obiettivi educativi-formativi e cognitivi	9
3.3.1 <i>Obiettivi educativi-formativi</i>	9
3.3.2 <i>Obiettivi cognitivi</i>	9
3.4 Percorsi e progetti svolti nell’ambito dell’insegnamento di “Educazione Civica”	10
3.5 Metodologia e strategie didattiche.....	10
3.6 Verifiche.....	10
3.7 Valutazione.....	11
4. Relazioni finali per disciplina	12
4.1 LINGUA E LETTERATURA ITALIANA.....	13
4.2 STORIA	16
4.3 LINGUA INGLESE (Meccanica + Automazione)	19
4.4 MATEMATICA (Meccanica + Automazione)	23
4.5 TECNOLOGIE e PROGETTAZIONE di SISTEMI ELETTRICI ed ELETTR. (Automazione)	25
4.6 ELETTEOTECNICA ed ELETTRONICA (Automazione)	27
4.7 SISTEMI AUTOMATICI (Automazione)	29
4.8 TECNOLOGIE MECCANICHE di PROCESSO e di PRODOTTO (Meccanica)	31
4.9 MECCANICA MACCHINE ed ENERGIA (Meccanica)	34
4.10 DISEGNO, PROGETTAZIONE ed ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE (Meccanica)	36
4.11 SISTEMI ed AUTOMAZIONE (Meccanica)	39
5. Simulazioni delle prove d’esame svolte	41
5.1 Prima prova scritta d’esame (art. 19 O.M. 55 del 22/03/2024)	41
5.2 Seconda prova scritta d’esame (art. 20 O.M. 55 del 22/03/2024).....	41
5.3 Colloquio d’esame (art. 22 O.M. 55 del 22/03/2024)	41
6. Allegati	42
6.1 Griglia di valutazione ministeriale per la valutazione del colloquio orale.....	43
6.2 Tabella di corrispondenza voti/giudizi	44
6.3 Criteri di attribuzione dei crediti scolastici e formativi	45
6.4 Elenco dei libri di testo adottati nel quinto anno	49
7. Firme dei docenti della classe	50

1. ELENCO DOCENTI COMPONENTI IL CONSIGLIO DI CLASSE

Docente	Materia	Ore settimanali
GIUMANINI MICHELANGELO	LINGUA E LETTERATURA ITALIANA	3
GIUMANINI MICHELANGELO	STORIA	2
BOSCHIAN BAILO VALENTINA	LINGUA INGLESE	2
MARSICANO STEFANO	MATEMATICA	3
D'ODORICO ENZO	TECN. E PROG. DI SIST. ELT. ED ELI.	4
GRIFONI GIORGIO	ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA	4
ROMANIN MAURO	SISTEMI AUTOMATICI	4
FEDERICO DARIO	SISTEMI AUTOMATICI	2
FEDERICO DARIO	ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA	2
FEDERICO DARIO	TECN. E PROG. DI SIST. ELT. ED ELI.	3
CAPPELLI ALESSANDRO	TECN. MECC. DI PROC. E DI PRODOTTO	4
CAPPELLI ALESSANDRO	MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA	3
CAPPELLI ALESSANDRO	DISEGNO, PROGET. ED ORG. INDUSTRIALE	3
ROSSI DANIELE	SISTEMI E AUTOMAZIONE	2
BELTRAMINI ANGELO	TECN. MECC. DI PROC. E DI PRODOTTO	3
BELTRAMINI ANGELO	DISEGNO, PROGET. ED ORG. INDUSTRIALE	2
BELTRAMINI ANGELO	SISTEMI E AUTOMAZIONE	2

2. PRESENTAZIONE DEL CORSO SERALE “EX PROGETTO SIRIO”

Il corso serale si rivolge a tutti i lavoratori e a tutti coloro momentaneamente in cerca di occupazione, giovani e meno giovani, che per un qualsiasi motivo siano usciti prematuramente dal sistema dell'istruzione e che desiderino conseguire un titolo di studio adeguato alle loro aspettative professionali. Infatti, il principale obiettivo del corso è quello di consentire una riconversione professionale, ampliando le possibilità di migliorare la posizione lavorativa degli utenti. Ma un altro obiettivo di fondamentale importanza rimane quello di favorire l'opportunità di una crescita culturale e personale attraverso l'acquisizione di nuove conoscenze e abilità nonché attraverso un proficuo confronto tra più generazioni.

*L'organizzazione didattica del nostro corso serale consente un percorso flessibile in grado di valorizzare le esperienze professionali e le conoscenze culturali già acquisite, senza incontrare gli ostacoli propri dei corsi serali tradizionali strutturati su metodologie che ricalcano quelle del diurno, grazie all'introduzione del PROGETTO SIRIO e successivamente (C.M. 03/03/2016) ai percorsi di **Il livello dell'istruzione degli adulti**, grande innovazione in risposta alle direttive dell'Unione Europea.*

*In particolare, la C.M. 03/03/2016 ha fornito indicazioni sulla **valutazione degli studenti** frequentanti i percorsi di **Il livello dell'istruzione degli adulti** (ex corsi serali) ed in particolare sulla: valutazione periodica e finale, valutazione intermedia, ammissione agli esami di stato, validità dell'anno scolastico.*

*Per valutazione periodica si intende quella effettuata **al termine di ciascun periodo didattico** (due o tre) in cui è stato suddiviso l'anno scolastico (prima e seconda, terza e quarta, quinto anno) con apposita delibera del collegio docenti*

*Per valutazione finale si intende quella effettuata **al termine di ciascun periodo** in cui sono suddivisi i percorsi di **Il livello dell'istruzione degli adulti***

*Sono ammessi al periodo didattico successivo gli adulti iscritti e regolarmente frequentanti che in sede di scrutinio finale conseguono un **voto** di comportamento **non inferiore a sei decimi** e una votazione non inferiore a sei decimi in ciascuna disciplina o gruppo di discipline valutate con l'attribuzione di un unico voto secondo l'ordinamento vigente, comprese quelle per le quali è stato disposto, l'esonero dalla frequenza di tutte le unità di apprendimento ad esse riconducibili a seguito della procedura di riconoscimento dei crediti.*

*A tal proposito la CM 3/16 specifica che **la misura massima dei crediti riconoscibili non può di norma essere superiore al 50% del monte ore** complessivo del periodo didattico frequentato.*

Poiché il primo e il secondo periodo didattico dei percorsi di istruzione degli adulti di secondo livello possono essere fruiti anche in due anni scolastici [(art. 5, comma 1, lettera d) DPR 263/12], al termine del primo anno è prevista la valutazione intermedia degli adulti che hanno richiesto di frequentare il periodo didattico in due anni.

*Qualora in sede di scrutinio ad esito della valutazione intermedia venga accertato un livello insufficiente di acquisizione (inferiore a 6) delle suddette competenze, il consiglio di Classe comunica all'adulto e alla Commissione di cui all'articolo 5, comma 2 del DPR 263/12 le carenze individuate ai fini della revisione del patto formativo individuale e della relativa formalizzazione del percorso di studio personalizzato da frequentare nel secondo anno del periodo didattico di riferimento **a cui l'adulto può comunque avere accesso.***

2.1 Presentazione del corso e quadro orario

2.1.1 Triennio di Elettronica ed Elettrotecnica – articolazione: Automazione

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 di 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 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.

Tre articolazioni, Elettronica, Elettrotecnica, Automazione, sono dedicate ad approfondire le conoscenze e le pratiche di progettazione, realizzazione e gestione rispettivamente di sistemi e circuiti elettronici, impianti elettrici civili e industriali, sistemi di controllo

2.1.1.1 Sbocchi professionali e competenze

Il Diplomato in "Elettronica ed Elettrotecnica":

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

È grado di:

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

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

In particolare, sempre con riferimento a specifici settori di impiego e nel rispetto delle relative normative tecniche, viene approfondita nell'articolazione "Elettronica" la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi e circuiti elettronici;

nell'articolazione "Elettrotecnica" la progettazione, realizzazione e gestione di impianti elettrici civili e industriali e, nell'articolazione "Automazione", la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di controllo.

A conclusione del percorso quinquennale, il Diplomato nell'indirizzo "Elettronica ed Elettrotecnica" consegue i risultati di apprendimento descritti nel punto 2.3 dell'Allegato A), di seguito specificati in termini di competenze.

- 1. Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.*
- 2. Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.*
- 3. Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.*
- 4. Gestire progetti.*
- 5. Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.*
- 6. Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.*
- 7. Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.*

In relazione alle articolazioni: "Elettronica", "Elettrotecnica" ed "Automazione", le competenze di cui sopra sono diversamente sviluppate e opportunamente integrate in coerenza con la peculiarità del percorso di riferimento.

Le competenze del Perito industriale per l'indirizzo Elettronica ed Elettrotecnica lo pongono in grado di svolgere le seguenti attività professionali: tecnico dei controlli e dei sistemi elettronici, tecnico della sicurezza in azienda, progettista della comunicazione multimediale, tecnico di automazione industriale, collaudatore di dispositivi e sistemi elettronici, analista e programmatore di calcolatori elettronici, operatore tecnico dei controlli di qualità, sistemista ed analista di sistemi, tecnico dell'EDP (Electronic Data Processing), tecnico della trasmissione dati, sistemista ed analista per l'ottimizzazione dei

processi industriali, operatore nei laboratori scientifici e di ricerca, docente tecnico-pratico nelle scuole e negli istituti di istruzione tecnica e professionale

Il perito industriale si inserisce: nel mondo aziendale: come coordinatore dei reparti di lavorazione, come impiegato negli uffici tecnici nella libera professione, attraverso un esame di Stato: previo un biennio di tirocinio, certificato dal datore di lavoro e dall'Ordine dei Periti Industriali, oppure dopo un corso triennale di livello universitario (scuola diretta a fini speciali o laurea breve). Il titolo di Perito Industriale consente l'accesso senza limite a tutte le facoltà universitarie salvo eventuali numeri chiusi.

2.1.1.2 Quadro orario settimanale

Tabella delle ore settimanali di ciascuna disciplina del corso:

Il piano di studio dell'indirizzo "Elettronica ed Elettrotecnica" prevede attualmente fino a 23 ore di lezione settimanali, distribuite in 5 sere dal lunedì al venerdì, con orari che vanno dalle ore 18.00 alle ore 23.10.

Elettronica ed Elettrotecnica articolazione: Automazione						
Materia	Terza	Lab.	Quarta	Lab.	Quinta	Lab.
Religione o Attività alternative	1 (*)		-		1 (*)	
Italiano e Storia	5		5		5	
Inglese	2		2		2	
Matematica	3		3		3	
Sistemi	4	2	5	2	4	2
Elettronica ed Elettrotecnica	4	2	4	2	4	2
Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici	4	2	4	2	4	3
Ore Settimanali	22		23		22	

(*) L'ora di Religione o di Attività alternative non viene computata nel calcolo delle ore settimanali

2.1.2 Triennio di Meccanica, Meccatronica ed Energia - articolazione: Meccanica e Meccatronica

L'indirizzo "Meccanica, meccatronica ed energia" ha lo scopo di far acquisire allo studente, a conclusione del percorso quinquennale, competenze specifiche nel campo dei materiali, nella loro scelta, nei loro trattamenti e lavorazioni; inoltre, competenze sulle macchine e sui dispositivi utilizzati nelle industrie manifatturiere, agrarie, dei trasporti e dei servizi nei diversi contesti economici.

Il diplomato, nelle attività produttive d'interesse, collabora nella progettazione, costruzione e collaudo dei dispositivi e dei prodotti, nella realizzazione dei relativi processi produttivi e interviene nella manutenzione ordinaria e nell'esercizio di sistemi meccanici ed elettromeccanici complessi ed è in grado di dimensionare, installare e gestire semplici impianti industriali.

L'identità dell'indirizzo si configura, in particolare nel secondo biennio e nel quinto anno, nella dimensione politecnica del profilo, che viene ulteriormente sviluppata rispetto al previgente ordinamento, attraverso nuove competenze professionali attinenti alla complessità dei sistemi, il controllo dei processi e la gestione dei progetti, con riferimenti alla cultura tecnica di base, tradizionalmente incentrata sulle macchine e sugli impianti.

Nel secondo biennio, per favorire l'imprenditorialità dei giovani e far loro conoscere dall'interno il sistema produttivo dell'azienda, viene introdotta e gradualmente sviluppata la competenza "gestire ed innovare processi" correlati a funzioni aziendali, con gli opportuni collegamenti alle normative che presidiano la produzione e il lavoro.

Nello sviluppo curricolare è posta particolare attenzione all'agire responsabile nel rispetto delle normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, sulla tutela ambientale e sull'uso razionale dell'energia.

L'indirizzo, per conservare la peculiarità della specializzazione e consentire l'acquisizione di competenze tecnologiche differenziate e spendibili, pur nel comune profilo, prevede due articolazioni distinte: "Meccanica e meccatronica" ed "Energia".

Nelle due articolazioni, che hanno analoghe discipline di insegnamento, anche se con diversi orari, le competenze comuni vengono esercitate in contesti tecnologici specializzati: nei processi produttivi (macchine e controlli) e negli impianti di generazione, conversione e trasmissione dell'energia. Nelle classi quinte, a conclusione dei percorsi, potranno essere inoltre organizzate fasi certificate di approfondimento tecnologico, congruenti con la specializzazione effettiva dell'indirizzo, tali da costituire crediti riconosciuti anche ai fini dell'accesso al lavoro, alle professioni e al prosieguo degli studi a livello terziario o accademico.

2.1.2.1 Sbocchi professionali e competenze

- nel campo dei materiali, nella loro scelta, nei loro trattamenti e lavorazioni;
- sulle macchine e sui dispositivi utilizzati nelle industrie manifatturiere, agrarie, dei trasporti e dei servizi;
- nella progettazione, costruzione e collaudo dei dispositivi e dei prodotti e nella realizzazione dei processi produttivi
- nella manutenzione preventiva e ordinaria nell'esercizio di sistemi meccanici ed elettromeccanici complessi; è in grado di dimensionare, installare e gestire semplici impianti industriali;
- nel campo dei trasporti, può approfondirle e specializzarle in ordine alla costruzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, dei mezzi terrestri, navali e aerei.
- Integra le conoscenze di meccanica, di elettrotecnica, elettronica e dei sistemi informatici dedicati con le nozioni di base di fisica e chimica, economia e organizzazione; interviene nell'automazione industriale e nel controllo e conduzione dei processi, rispetto ai quali è in grado di contribuire all'innovazione, all'adeguamento tecnologico e organizzativo delle imprese, per il miglioramento della qualità ed economicità dei prodotti; elabora cicli di lavorazione, analizza e valuta i costi;
- Relativamente alle tipologie di produzione, interviene nei processi di conversione, gestione ed utilizzo dell'energia e del loro controllo, per ottimizzare il consumo energetico nel rispetto delle normative sulla tutela dell'ambiente;
- È in grado di operare autonomamente, nell'ambito delle normative vigenti, ai fini della sicurezza sul lavoro e della tutela ambientale;
- È in grado di pianificare la produzione e la certificazione dei sistemi progettati, descrivendo e documentando il lavoro svolto, valutando i risultati conseguiti, redigendo istruzioni tecniche e manuali d'uso.

2.1.2.2 Quadro orario settimanale

Tabella delle ore settimanali di ciascuna disciplina del corso:

Il piano di studio dell'indirizzo "Meccanica" prevede attualmente fino a 23 ore di lezione settimanali, distribuite in 5 sere dal lunedì al venerdì, con orari che vanno dalle ore 18.00 alle ore 22.20.

Meccanica, Meccatronica ed Energia articolazione: Meccanica e Meccatronica						
Materia	Terza	Lab.	Quarta	Lab.	Quinta	Lab.
Religione o Attività alternative	1 (*)		-		1 (*)	
Italiano e Storia	5		5		5	
Inglese	2		2		2	
Matematica	3		3		3	
Meccanica Macchine ed Energia	3	2	3	2	3	
Tecnologie Meccaniche di Processo e di	3	2	4	2	4	3
Disegno, Progettazione e Organizzazione	3	2	3		3	2
Sistemi e Automazione	3		3	2	2	2
Ore Settimanali	22		23		22	

(*) L'ora di Religione o di Attività alternative non viene computata nel calcolo delle ore settimanali

3. RELAZIONE GENERALE SULLA CLASSE

3.1 Composizione della classe

La classe è composta da un gruppo di allievi che ha seguito il percorso serale dalla classe terza al quinto anno (alcuni provenienti da realtà scolastiche con percorsi didattici alquanto differenziati). Negli anni successivi si sono aggiunti allievi ripetenti provenienti dal diurno e dallo stesso corso serale (classi quarta e quinta).

La composizione della classe risulta pertanto eterogenea per età (varia dai 21 ai 57 anni), per conoscenze, per abilità di base (espositive, di rielaborazione personale, critiche), per impegno e metodo di lavoro.

I diversi percorsi scolastici degli allievi non hanno impedito una buona integrazione e anche il rapporto tra corsisti e docenti si è mantenuto in un contesto di reciproco rispetto, collaborazione e fiducia.

La classe risulta così composta nel corrente anno scolastico:

	5 ^ MEC	5^ AUT	5^ MEC + 5^ AUT
numero studenti totale	8	6	14
femmine	1	1	2
maschi	7	5	12
provenienti dal corso diurno / altre scuole	0	0	0
ritiri durante l'anno	0	0	0
non italofoni	0	0	0

Due studenti hanno frequentato solo parzialmente il primo quadrimestre ma non si sono ritirati ufficialmente.

3.2 Andamento didattico e disciplinare del triennio (secondo biennio e quinto anno)

L'attività didattica dei docenti, attraverso un percorso formativo di 22-23 ore settimanali di lezione, ha mirato sia a valorizzare l'esperienza di cui erano portatori gli alunni (tutti hanno maturato esperienze lavorative) sia a curare l'integrazione di competenze culturali e professionali. Il corpo docente non è stato stabile nel corso del triennio, rendendo quindi impossibile la continuità didattica per alcune discipline, tuttavia in quasi tutte le materie gli alunni, sia pure a livelli differenti, hanno registrato dei progressi rispetto al livello di partenza.

Il corso serale per la sua strutturazione comporta una non ottimale possibilità di consolidare le conoscenze acquisite attraverso una ponderata assimilazione domestica delle lezioni e la frequenza serale non è sempre compatibile con gli impegni lavorativi e in alcuni casi familiari. Oltre a ciò, l'orario di lezione svolto alla fine di una giornata lavorativa porta ad un'attenzione in classe discontinua e quindi ad una oggettiva difficoltà di apprendimento e assimilazione dei contenuti.

La maggior parte degli allievi si è distinta per impegno, capacità e motivazione; solo un gruppo ristretto di alunni non ha dimostrato la stessa partecipazione riportando inoltre un discreto numero di assenze. Alcuni di questi ultimi hanno impostato l'attività focalizzando lo studio (e la presenza) in funzione delle verifiche.

In particolare, saranno esaminate le dichiarazioni e le documentazioni presentate dagli allievi che hanno superato il monte ore di assenze consentito dalla normativa vigente, al fine dell'ammissione allo scrutinio finale.

Nel corso del triennio la maggior parte degli alunni ha sempre avuto comportamenti corretti nei confronti dei docenti ed i rapporti tra di loro sono stati spesso caratterizzati da frequente aiuto reciproco e collaborazione.

In generale è possibile affermare che un gruppo di alunni ha raggiunto un buon livello di preparazione mentre la maggioranza degli allievi, considerando il livello di partenza e le difficoltà già menzionate, hanno raggiunto un livello di preparazione discreto o sufficiente. Alcuni hanno invece raggiunto un livello appena sufficiente.

La continuità didattica relativa al passaggio dalla 3^a alla 4^a classe è stata interrotta per le seguenti discipline: Inglese, Disegno, Meccanica, Tecnologia e Matematica.

Nel passaggio dalla 4^a alla 5^a classe la continuità è stata interrotta in: Inglese, Elettronica ed Elettrotecnica, Matematica.

Per tutte le discipline lo svolgimento dei contenuti risulta adeguato alle condizioni in essere dell'anno scolastico.

Si prende atto che tre candidati esonerabili dalla frequenza di alcune materie a seguito del riconoscimento del credito per le stesse, potranno presentare specifica domanda, per essere esonerati dall'esame su tali materie nell'ambito del colloquio, così come previsto dal richiamo contenuto nell'art. 22, comma 8 del OM 55 del 22 marzo 2024 qui di seguito riportato:

Nei percorsi di secondo livello dell'istruzione per adulti, il colloquio si svolge secondo le modalità sopra richiamate, con le seguenti precisazioni: a) i candidati, il cui percorso di studio personalizzato (PSP), definito nell'ambito del patto formativo individuale (PFI), prevede, nel terzo periodo didattico, l'esonero dalla frequenza di unità di apprendimento (UDA) riconducibili a intere discipline, possono – a richiesta – essere esonerati dall'esame su tali discipline nell'ambito del colloquio. ...

Si ricorda la normativa riguardante l'attribuzione del credito relativo al secondo periodo didattico (classe terza e quarta) e dell'ultimo anno, contenuto nell'art.11, comma 5 del OM 55 del 22 marzo 2024 qui di seguito riportato.

Nei percorsi di istruzione degli adulti di secondo livello, in sede di scrutinio finale il consiglio di classe attribuisce il punteggio per il credito scolastico maturato nel secondo e nel terzo periodo didattico fino a un massimo di quaranta punti. In particolare, per quanto riguarda il credito maturato nel secondo periodo didattico, il consiglio di classe attribuisce il punteggio facendo riferimento alla media dei voti assegnati e alle correlate fasce di credito relative al quarto anno di cui alla tabella all'allegato A del d. lgs. 62/2017, moltiplicando per due il punteggio ivi previsto, in misura comunque non superiore a venticinque punti; per quanto riguarda, invece, il credito maturato nel terzo periodo didattico, il consiglio di classe attribuisce il punteggio facendo riferimento alla media dei voti assegnati e alle correlate fasce di credito relative al quinto anno di cui alla citata tabella.

3.3 Obiettivi educativi-formativi e cognitivi

3.3.1 Obiettivi educativi-formativi

In sede di programmazione collegiale dell'attività didattica per l'a.s. 2023/2024 il consiglio di classe ha elaborato i seguenti obiettivi educativo-formativi, articolati come di seguito riportati.

Trattandosi di persone adulte, si è trattato per quasi tutta la classe di un percorso di "potenziamento" per incoraggiare:

- a) la partecipazione attiva
- b) l'acquisizione di fiducia nelle proprie possibilità
- c) il rispetto delle capacità individuali del modo di apprendere.

Il percorso curricolare e l'organizzazione della didattica hanno seguito procedure tali da favorire:

- a) l'acquisizione delle conoscenze adoperando un linguaggio corretto
- b) lo sviluppo delle capacità di collegamento e confronto delle varie discipline
- c) il progresso delle capacità di rielaborazione e sistemazione delle conoscenze acquisite.

3.3.2 Obiettivi cognitivi

Gli obiettivi cognitivi formulati dal Consiglio di classe in sede di programmazione collegiale dell'attività didattica sono i seguenti:

Materia	Metodi							Mezzi e Strumenti							Spazi Utilizzati						
	Lezioni frontali	Gruppi di lavoro	Processi individuali	Ricerche	Lezioni interattive	Discussione	Altro	Laboratori multimediale	Laboratorio informatica	Multimedialità in classe	Lavagna luminosa	Proiettore /LIM	Sussidi audiovisivi	Conferenze	Seminari	Palestra	Campo sportivo	Biblioteca	Aule speciali	Aula didattica	Altre attività esterne
LINGUA E LETTERATURA ITALIANA	X	X	X	X		X				X		X	X					X		X	
STORIA	X		X	X		X				X		X	X								

LINGUA STRANIERA INGLESE	X	X				X				X	X	X	X							
MATEMATICA	X					X					X	X								X
T.P.S.E.	X				X	X					X								X	X
SISTEMI EL. AUTOMATICI	X	X				X				X	X	X	X						X	X
ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA	X	X			X	X				X	X	X	X						X	X
SISTEMI E AUTOMAZIONE	X	X			X	X		X			X	X								
TECNOLOGIA MECCANICA ED ESERCITAZIONE	X					X		X			X	X							X	X
MECCANICA APPLICATA E MACCHINE A FLUIDO	X					X	X				X	X								X
DISEGNO D.P.O.I.	X	X	X	X		X		X	X										X	X

3.4 Percorsi e progetti svolti nell'ambito dell'insegnamento di "Educazione Civica"

Le attività programmate dal Consiglio di Classe nell'ambito dell'insegnamento di "Educazione Civica" hanno riguardato i seguenti percorsi:

- Lo sviluppo sostenibile.
- Cittadinanza digitale.

Durante l'anno scolastico sono stati organizzati anche i seguenti seminari, in orario curricolare:

- "Transizione digitale" relatore: *Bruno Simeoni*
- "Intelligenza artificiale" relatore: *Paolo Coppola*
- "Economia sostenibile" relatore: *Francesco Marangon*
- "Edilizia sostenibile" relatore: *Anna Frangipane*

3.5 Metodologia e strategie didattiche

Per gli allievi che hanno incontrato nel corso dell'anno scolastico difficoltà nell'assimilazione dei contenuti/ competenze sviluppati nelle diverse discipline si è provveduto ad attivare i seguenti interventi:

	LINGUA E LETTERATURA ITALIANE	STORIA	LINGUA STRANIERA	MATEMATICA	TECNOLOGIE TPSEE	ELETTRONICA ELETTROTECN	SISTEMI ELETTRONICI AUTOMATICI	SISTEMIE AUTOMAZIONE	TECNOLOGIA	MECCANICA	DISEGNO DPOI
Studio assistito (pausa didattica)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sportello Didattico	X	X	X	X		X	X				

3.6 Verifiche

Per quanto riguarda le verifiche i docenti hanno adottato le seguenti tipologie:

- Interrogazioni individuali.
- Compiti scritti in classe, programmati o concordati con gli allievi (min. due per quadrimestre).
- Prove strutturate e semi strutturate.
- Quesiti a risposta singola o multipla.

- e) Trattazione sintetica di argomenti.
- f) Problemi a soluzione rapida.
- g) Casi pratici e professionali
- h) Sviluppo di progetti.
- i) Analisi e commento di testi.
- j) Tema argomentativo, letterario, storico
- k) Articoli, interviste e lettere, saggio breve.
- l) Prove di laboratorio e relazioni

3.7 Valutazione

I criteri generali per la valutazione sono quelli riportati nell'allegato desunto dal POF intitolato "Criteri di corrispondenza tra voti decimali e livelli tassonomici".

4. RELAZIONI FINALI PER DISCIPLINA

- Lingua e letteratura italiana
- Storia
- Lingua inglese (Meccanica, Automazione)
- Matematica (Meccanica, Automazione)

- Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici (Automazione)
- Elettrotecnica ed Elettronica (Automazione)
- Sistemi Automatici (Automazione)

- Tecnologie Meccaniche di Processo e di Prodotto (Meccanica)
- Meccanica Macchine ed Energia (Meccanica)
- Disegno, Progettazione ed Organizzazione Industriale (Meccanica)
- Sistemi ed Automazione (Meccanica)

4.1 LINGUA E LETTERATURA ITALIANA

Numero di ore settimanali di lezione	3
Numero di ore annuali previste	99

Brevi note sul profitto

I risultati ottenuti sono conseguenti ai differenti livelli di interesse e di impegno profusi. Alcuni allievi, in particolare, grazie ad uno studio sistematico e organizzato, sono riusciti ad acquisire conoscenze complete e precise, altri dimostrano ancora lacune su alcuni argomenti, vuoi anche per una scarsissima partecipazione. La classe ha evidenziato, in media, una sufficiente capacità di esposizione, ma quanto alla capacità di analisi e di sintesi solo alcuni hanno sviluppato una capacità di rielaborare gli argomenti proposti; altri studenti hanno bisogno di essere guidati, tendendo, nella migliore delle ipotesi, ad assimilare i contenuti in modo mnemonico. Altri hanno pesanti lacune dovute sia alla scarsissima frequenza che per pregressi deficit formativi (anch'essi in parte dovuti a una scarsa assiduità alle lezioni del passato anno scolastico).

Brevi note sulla motivazione

Gli studenti hanno esibito diversi gradi di motivazione in relazione agli argomenti affrontati e alle sfide che li aspettano (vedi esame di stato). Tale gradazione è da mettere in corrispondenza sia con la partecipazione che con il profitto.

Brevi note sulla partecipazione

Non tutti gli studenti hanno mostrato una buona apertura al dialogo educativo e lo studio è stato per alcuni costante e approfondito, mentre per altri è stato piuttosto superficiale e/o limitato all'attenzione in classe.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

In relazione alla programmazione curricolare sono stati conseguiti i seguenti obiettivi in termini di:

Conoscenze

Gli alunni hanno generalmente conseguito una sufficiente conoscenza dei contenuti essenziali della disciplina, dimostrando di conoscere gli autori proposti durante le lezioni e di individuare i tratti fondamentali dei temi trattati in letteratura. Le conoscenze acquisite dagli allievi, relative alla struttura formativa riportata nel programma definito dal dipartimento di afferenza, sono legate al libro di testo.

Competenze

Gli alunni sanno individuare e descrivere i concetti chiave della disciplina. La maggior parte degli alunni non applicano, però, con adeguata autonomia le competenze acquisite e tendono ad assimilare in modo meccanico e mnemonico, alcuni, invece, sanno operare autonomamente confronti e analisi fra gli argomenti trattati. Per quanto concerne le competenze espressive, alcuni allievi hanno difficoltà ad esprimersi in modo corretto ed appropriato; altri, invece, hanno sviluppato capacità di costruire un discorso organico, non contraddittorio e corretto lessicalmente. Le competenze richieste sono da riferirsi, oltre che ad una visione organica alle discipline in oggetto, ad un approccio pluridisciplinare in merito agli argomenti trattati. Si è data importanza anche all'apprendimento di un linguaggio specifico adeguato, oltre alla correttezza nella terminologia settoriale. Gli studenti sono stati formati nella TIC, in quanto alcune verifiche orali sono state accompagnate da presentazioni multimediali realizzate con l'ausilio di programmi di video scrittura o di presentazione.

Capacità

Gli allievi sono stati abituati a fare confronti e collegamenti tra gli argomenti studiati e la realtà contingente, anche se non molti di loro sono in grado di farlo autonomamente.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

Riconoscere i caratteri stilistici e strutturali di testi letterari. Sostenere conversazioni e colloqui su tematiche predefinite. Raccogliere, selezionare ed utilizzare informazioni utili all'attività di ricerca di testi letterari, artistici. Produrre testi scritti di diversa tipologia e complessità. Riconoscere e identificare periodi e linee di sviluppo della cultura letteraria ed artistica italiana ed europea. Identificare gli autori e le opere fondamentali del patrimonio culturale italiano ed internazionale. Individuare i caratteri specifici di un testo letterario, storico, critico ed artistico. Contestualizzare testi e opere letterarie, artistiche e di differenti epoche e realtà territoriali in rapporto alla tradizione culturale italiana e di altri popoli. Formulare un motivato giudizio critico su un testo letterario. Individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a

situazioni professionali. Utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete.

Metodologie didattiche utilizzate

Gli argomenti sono stati trattati applicando nelle varie unità di apprendimento diverse metodologie didattiche (Cooperative learning, Peer to peer, Flipper classroom, lezione frontale, lezione partecipativa e lezione dialogata). Durante il corso dell'a.s. sono state fatte attività di potenziamento, di recupero e di ripasso.

Verifiche e valutazione

Durante l'anno scolastico sono state effettuate:

- verifiche orali con voto (gli studenti venivano continuamente sollecitati a esporre oralmente quanto fatto nella lezione precedente);
- verifiche scritte (e sistematico controllo del quaderno);
- verifiche pratiche.

Nella valutazione si è verificato il livello di assimilazione dei contenuti, la conoscenza dei termini specifici, la capacità di analizzare i diversi autori, oltre a saper collegare gli argomenti della materia con altre discipline. Anche la partecipazione attiva e la capacità critica dimostrata in classe durante le discussioni è stata adeguatamente valutata. Sono state effettuate: Verifiche orali, prove scritte semi strutturate, strutturate e simulazioni delle prove degli Esami di Stato

Sono stati utilizzati gli strumenti di valutazione indicati nel PTOF.

Programma svolto – Lingua e Letteratura Italiana

Storie e politica tra fine Ottocento e inizio Novecento

La situazione economica in Europa e in Italia

Politica e società in Europa e in Italia

La cultura e gli intellettuali

La modernità, Il progresso, la nuova arte

La nuova filosofia: Comte (*Corso di filosofia positiva*), Darwin (*L'origine della specie*) e Nietzsche (*Così parlò Zarathustra*)

I movimenti letterari di fine Ottocento

Il Realismo

La nascita della poesia moderna

Charles Baudelaire (*Perdita d'aureola*)

La Scapigliatura

Il Naturalismo francese (Zola) e il Verismo italiano (Giovanni Verga: *Storia di una capinera*, *Eva*, *Nedda*, *I Malavoglia* [Prefazione])

Simbolismo e Decadentismo

L'Italia e la questione della lingua

Pubblico e generi letterari

Giosuè Carducci (*Rime e Odi barbariche*)

Giovanni Pascoli (*Il Fanciullino*, *Myricae* [Lavandare] e *Poemetti* [Italy])

Gabriele D'Annunzio (*Laudi* e *Il Piacere*)

Fra avanguardia e tradizione (Filippo Tommaso Marinetti, *Il manifesto del Futurismo*)

La cultura delle avanguardie

Luigi Pirandello (*L'Umorismo*, *Il fu Mattia Pascal* e *Uno, nessuno, centomila*)

Italo Svevo (*Una vita*, *Senilità* e *La coscienza di Zeno*)

Giuseppe Ungaretti (*L'allegria* [San Martino sul Carso] e *Sentimento del tempo*)

Umberto Saba (*Il Canzoniere*)

Testo argomentativo, saggio breve, articolo di giornale, relazione. Il curriculum vitae

Fonti: PIETRO CATALDI, ELENA ANGIOLONI E SARA PANICHI, *La letteratura e i saperi. Dal secondo Ottocento ad oggi*, 3, G. B. Palumbo editore, 2012.

Gli aspetti legati a Cittadinanza e Costituzione sono stati trattati all'interno degli assi Cittadinanza digitale e Sviluppo sostenibile.

4.2 STORIA

Numero di ore settimanali di lezione	2
Numero di ore annuali previste	66

Brevi note sul profitto

I risultati ottenuti sono conseguenti ai differenti livelli di interesse e di impegno profusi. Alcuni allievi, in particolare, grazie ad uno studio sistematico e organizzato, sono riusciti ad acquisire conoscenze complete e precise; altri dimostrano ancora lacune su alcuni argomenti, vuoi anche per una scarsissima partecipazione. La classe ha evidenziato, in media, una sufficiente capacità di esposizione, ma quanto alla capacità di analisi e di sintesi solo alcuni hanno sviluppato una capacità di rielaborare gli argomenti proposti; altri studenti hanno bisogno di essere guidati, tendendo, nella migliore delle ipotesi, ad assimilare i contenuti in modo mnemonico. Altri hanno pesanti lacune dovute sia alla scarsissima frequenza che per pregressi deficit formativi (anch'essi in parte dovuti a una scarsa assiduità alle lezioni del passato anno scolastico).

Brevi note sulla motivazione

Gli studenti hanno esibito diversi gradi di motivazione in relazione agli argomenti affrontati e alle sfide che li aspettano (vedi esame di stato). Tale gradazione è da mettere in corrispondenza sia con la partecipazione che con il profitto.

Brevi note sulla partecipazione

Non tutti gli studenti hanno mostrato una buona apertura al dialogo educativo e lo studio è stato per alcuni costante e approfondito, mentre per altri è stato piuttosto superficiale e/o limitato all'attenzione in classe.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

In relazione alla programmazione curricolare sono stati conseguiti i seguenti obiettivi in termini di:

Conoscenze

Gli alunni hanno generalmente conseguito una sufficiente conoscenza dei contenuti essenziali della disciplina, dimostrando di conoscere gli autori proposti durante le lezioni e di individuare i tratti fondamentali dei temi trattati in letteratura. Le conoscenze acquisite dagli allievi, relative alla struttura formativa riportata nel programma definito dal dipartimento di afferenza, sono legate al libro di testo.

Competenze

Gli alunni sanno individuare e descrivere i concetti chiave della disciplina. La maggior parte degli alunni non applicano, però, con adeguata autonomia le competenze acquisite e tendono ad assimilare in modo meccanico e mnemonico, alcuni, invece, sanno operare autonomamente confronti e analisi fra gli argomenti trattati. Per quanto concerne le competenze espressive, alcuni allievi hanno difficoltà ad esprimersi in modo corretto ed appropriato; altri, invece, hanno sviluppato capacità di costruire un discorso organico, non contraddittorio e corretto lessicalmente. Le competenze richieste sono da riferirsi, oltre che ad una visione organica alle discipline in oggetto, ad un approccio pluridisciplinare in merito agli argomenti trattati. Si è data importanza anche all'apprendimento di un linguaggio specifico adeguato, oltre alla correttezza nella terminologia settoriale. Gli studenti sono stati formati nella TIC, in quanto alcune verifiche orali sono state accompagnate da presentazioni multimediali realizzate con l'ausilio di programmi di video scrittura o di presentazione.

Capacità

Gli allievi sono stati abituati a fare confronti e collegamenti tra gli argomenti studiati e la realtà contingente, anche se non molti di loro sono in grado di farlo autonomamente.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

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. Conoscere e collocare nel tempo le tappe fondamentali dello sviluppo storico, individuando continuità e discontinuità. Individuare i cambiamenti culturali, socio-economici e politico-istituzionali a livello nazionale ed internazionale e il loro intreccio con le variabili ambientali, demografiche, sociali. Analizzare correnti di pensiero, contesti, fattori e strumenti che hanno favorito le innovazioni scientifiche e tecnologiche. Individuare le relazioni tra storia generale, storie settoriali e storia locale. Conoscere la metodologia della ricerca storica. Utilizzare diverse tipologie di fonti, apparati didattici, lessico specifico delle scienze storico-sociali. Utilizzare alcuni strumenti audiovisivi e multimediali per finalità di ricerca su specifici problemi.

Metodologie didattiche utilizzate

Gli argomenti sono stati trattati applicando nelle varie unità di apprendimento diverse metodologie didattiche (Cooperative learning, Peer to peer, Flipper classroom, lezione frontale, lezione partecipativa e lezione dialogata). Durante il corso dell'a.s. sono state fatte attività di potenziamento, di recupero e di ripasso.

Verifiche e valutazione

Durante l'anno scolastico sono state effettuate:

- verifiche orali con voto (gli studenti venivano continuamente sollecitati a esporre oralmente quanto fatto nella lezione precedente);
- verifiche scritte (sistematico controllo del quaderno);
- verifiche pratiche.

Nella valutazione si è verificato il livello di assimilazione dei contenuti, la conoscenza dei termini specifici, la capacità di analizzare i diversi periodi storici e il saperli collegare tra loro e con altre discipline. Anche la partecipazione attiva e la capacità critica dimostrata in classe durante le discussioni è stata adeguatamente valutata. Sono state effettuate: Verifiche orali, prove scritte semi strutturate, strutturate e simulazioni delle prove degli Esami di Stato

Sono stati utilizzati gli strumenti di valutazione indicati nel PTOF.

Programma svolto – Storia

Gli scenari politici ed economici all'inizio del Novecento

- Sviluppo industriale e società di massa
- Le potenze europee tra Otto e Novecento
- L'età giolittiana in Italia

La Prima guerra mondiale

- L'Europa verso la catastrofe
- Le cause di un lungo periodo di guerra
- Una guerra di trincea
- L'Italia dalla neutralità all'intervento
- La svolta del 1917 e la fine della guerra
- L'eredità della guerra
- I trattati di pace e la situazione politica nel dopoguerra

Dalla Rivoluzione russa alla dittatura di Stalin

- La Russia prima della guerra
- Dalla guerra alla rivoluzione
- I bolscevichi al potere e la guerra civile
- La dittatura di Stalin e l'industrializzazione dell'Urss

Il regime fascista

- La crisi del dopoguerra e il Biennio rosso
- Il fascismo al potere
- Le leggi fasciste e l'inizio della dittatura
- Un regime totalitario
- La politica economica ed estera

La crisi del '29 e il New Deal

- Sviluppo e benessere degli Stati Uniti negli anni Venti
- La crisi economica del 1929
- La risposta alla crisi: New Deal

Il regime nazista

- La Germania dalla sconfitta alla crisi
- Il nazismo al potere
- Il totalitarismo nazista
- La politica economica ed estera della Germania

La Seconda guerra mondiale

- Le premesse della guerra
- La guerra, dall'Europa all'Oriente
- La guerra si estende a tutto il mondo
- L'Europa dominata da Hitler e la Shoah
- La sconfitta del nazifascismo e la fine della guerra
- 1943: l'Italia divisa
- La resistenza e la liberazione

Fonti: GIORGIO GIOVANNETTI, *La nostra avventura. Società, economia, tecnologia*, 3, Mondadori, 2016.

Gli aspetti legati a Cittadinanza e Costituzione sono stati trattati all'interno degli assi Cittadinanza digitale e Sviluppo sostenibile.

4.3 LINGUA INGLESE (Meccanica + Automazione)

Numero di ore settimanali di lezione	2
Numero di ore annuali previste	66

Brevi note sul profitto

A conclusione dell'anno scolastico la maggior parte degli allievi è in grado di produrre un testo orale in modo sufficientemente corretto, con una pronuncia accettabile e in modo adeguato alla situazione, di comprendere testi orali di media difficoltà, nonché di cogliere il senso di un testo di carattere concreto e quotidiano e inferire dal contesto il significato di elementi lessicali non ancora conosciuti; la produzione scritta risulta in generale piuttosto corretta. Un numero limitato di studenti presenta ancora incertezze e difficoltà nella produzione e ricezione di testi in lingua straniera, più o meno marcate. Nell'ambito del linguaggio tecnico-scientifico gli studenti risultano aver acquisito le conoscenze prefissate.

Brevi note sulla motivazione

La classe ha dimostrato nel complesso interesse e impegno verso la disciplina, nonché partecipazione attiva e costante alle lezioni e collaborazione e mutuo aiuto fra pari. Non sono mai emersi problemi di carattere disciplinare e lo svolgimento del programma è stato lineare e consono ai parametri prefissati.

Brevi note sulla partecipazione

La partecipazione al dialogo didattico-educativo è stata sempre attiva, seria e costante da parte di tutto il gruppo classe.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

Gli studenti hanno dimostrato fin da subito una condivisa conoscenza della lingua generale e competenza nell'uso della stessa. Dato il livello generale della classe, ma pur con particolare attenzione al coinvolgimento e alla partecipazione fattiva anche di coloro che palesavano alcune carenze linguistiche e grammaticali, si è optato per adottare del materiale di apprendimento di livello B2.

Si è, in ogni caso, proceduto a revisionare anche gli argomenti grammaticali principali studiati negli anni precedenti, in particolare i seguenti tempi verbali: present simple e present continuous, past simple e past continuous, present perfect simple e present perfect continuous, future simple, be going to, present continuous as future. La classe ha dimostrato costante impegno, partecipazione e serietà a lezione, con esiti positivi e molto soddisfacenti in termini di competenze acquisite nell'uso della lingua straniera. Solo un ristretto gruppo di allievi presenta alcune difficoltà persistenti e diffuse nelle diverse abilità, sia scritte che orali.

Per quanto riguarda la lingua di specializzazione, lo studio dei contenuti dei testi e materiali audio-visivi proposti è stato affiancato all'analisi delle principali specificità della microlingua in termini di strutture e costrutti, sintassi e lessico. Lo studio della microlingua ha permesso collegamenti al percorso di educazione civica ed è stato occasione di attività di debate e più in generale speaking, e di rafforzamento dell'abilità di listening.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

Abilità ricettive:

- Comprendere messaggi orali di argomento generale e relativi all'area di specializzazione sempre più complessi (anche espressi attraverso registrazione audio e video) cogliendone informazioni generali e specifiche;
- Cogliere le informazioni principali e specifiche contenute in un testo di argomento generale e/o specialistico;
- Approfondire il codice linguistico tecnico con particolare riferimento alla lingua di specializzazione (terminologia tecnica di indirizzo e sintassi e costrutti tipici della microlingua).

Abilità produttive:

Sviluppare la competenza comunicativa precedentemente acquisita ampliando i contesti in cui la lingua viene usata:

- Esprimersi su argomenti di carattere generale e relativi al proprio ambito di specializzazione in modo coerente e adeguato al contesto e alla situazione, dimostrando consapevolezza strutturale, padronanza lessicale e una buona fluency;
- Produrre brevi testi di diversa tipologia, globalmente corretti ed appropriati, su argomenti di carattere generale e/o relativi al proprio ambito di specializzazione.

Abilità di interazione:

- Saper iniziare, sostenere e concludere una conversazione (anche relativa al proprio campo di specializzazione) su argomenti noti con relativa naturalezza.

Verifiche e valutazione

Le verifiche potranno essere di diverse tipologie:

- Prove con esercizi relativi agli argomenti grammaticali, lessicali e contenutistici trattati (completamento, multiple choice, risposta aperta, reading and comprehension, ecc.);
- Test di lettura e di ascolto (livello B2+);
- Produzione scritta di brevi testi relative agli argomenti trattati in classe (livello B2);
- Prove orali.

Sono state utilizzate prove scritte per valutare le abilità ricettive e del funzionamento delle strutture della lingua, mentre le prove orali sono state funzionali alla verifica della produzione. Per giungere ad una valutazione il più obiettiva possibile si è tenuto conto dei seguenti elementi nelle prove orali: lessico, efficacia comunicativa, conoscenza e uso delle strutture linguistiche, interazione, capacità di farsi comprendere, pronuncia, conoscenza degli argomenti svolti.

La valutazione delle prove scritte si è basata sui seguenti parametri: ortografia, correttezza grammaticale, appropriatezza contenutistica, lessico, comprensione del testo scritto e orale.

I° quadrimestre = due prove scritte e una orale; II° quadrimestre = due prove scritte, due orali, una simulazione di prove Invalsi.

Le valutazioni non sono state basate solo sul profitto, bensì tengono anche conto delle componenti generali del processo di apprendimento: partecipazione, impegno, progressione nell'apprendimento rispetto ai livelli di partenza, rispetto delle consegne.

Programma svolto – Lingua Inglese (Meccanica + Automazione)

GRAMMATICA

Spiazzi, M., Tavella, M., Layton, M., “Performer B2”, 2nd edition, Zanichelli, 2022

Ripasso di grammatica: present simple e present continuous, past simple e past continuous, cenni a pronomi soggetto e aggettivi possessivi.

Funzioni linguistiche: dare e chiedere informazioni personali e relative alla quotidianità, esprimere opinioni, accordo, disaccordo, fornire esempi.

Strutture grammaticali: present perfect simple, present perfect continuous & for and since, past perfect simple, past perfect continuous, used to/get used to/be used to, future simple, future continuous, future perfect, quantifiers, so/such/such as. Conditionals (cenni).

Lessico: identity, community, describing places, sustainable cities, adverbs of degree.

L'attività di apprendimento in classe è stata corredata da attività di reading, speaking (descrivere e mettere a confronto immagini esprimendo la propria opinione personale, presentazione di un argomento, debate), listening e writing (brevi saggi, presentazioni).

MICROLINGUA

“New Mechways. English for Mechanics, Mechatronics and Energy”, Faggiani M.L., Robba M. Edisco, (2016) 2021 (specializzazione di indirizzo).

Module 2: Materials

Unit 1: Properties of Materials, pp.44-48

Unit 2: Metals, pp.50-52, 64

Unit 3: Non Metals, pp.66, 69, 80, 84-85

Module 3: Shaping Materials

Unit 1: Material Retention Processes, pp.104-112

Unit 2: Material Removal Processes, pp.114-122

Module 4: Joining and Fastening Materials

Unit 1: Joining Materials, pp.146-154.

“New Electr-on. English for Electronics, Electrotechnology, Automation and ICT”, Beolé R., Robba M., Edisco, (2016) 2021 (specializzazione di indirizzo).

Module 1: Electricity

Unit 1: What is Electricity?, p.16

Unit 2: Moving Charges and Electric Current, pp.20-22

Module 2: Electronics

Unit 1: First Steps, pp.72-86

Unit 2: Electronic Circuits, pp.91-93, 98-100.

EDUCAZIONE CIVICA

“New Landscaper. English for the construction industry, the environment and design”, Bottero D., Beolé R., Edisco, (2017) 2022 (in comune fra i due indirizzi)

Module 1: The Environment

Unit 1: Ecology, pp.14-19

Unit 2: Pollution, pp. 22-26

“New Mechways. English for Mechanics, Mechatronics and Energy”, Faggiani M.L., Robba M. Edisco, (2016) 2021.

Module 1: Getting Started

Unit 2: Energy sources, pp.26-30 (in comune fra i due indirizzi)

“New Electr-on. English for Electronics, Electrotechnology, Automation and ICT”, Beolé R., Robba M., Edisco, (2016) 2021.

Module 1: Electricity

Unit 4: Energy sources, pp.40-45 (in comune fra i due indirizzi)

Cenni sul tema dello sviluppo sostenibile Sustainable Development Goals Agenda 2030 Nazioni Unite.

“The Story of Stuff” project <https://www.youtube.com/@StoryofStuff>

È stato utilizzato il testo **D’Andria Ursoleo, J., Gralton, K., “COMPLETE INVALSI 2.0 Updated comprehensive practice for the INVALSI English Language Test in Scuola Secondaria di Secondo Grado” - Livello: B1-B2”, Helbling, 2020** per preparare gli studenti alla prova INVALSI.

4.4 MATEMATICA (Meccanica + Automazione)

Numero di ore settimanali di lezione	3
Numero di ore annuali previste	99

Brevi note sul profitto

La maggior parte degli studenti ha raggiunto un profitto tra il sufficiente e il buono. Alcuni studenti hanno raggiunto un ottimo profitto. Un fattore limitante, per alcuni studenti, è costituito da alcune incertezze sull'algebra elementare.

Brevi note sulla motivazione

La maggior parte degli studenti ha mantenuto per l'intero anno una buona motivazione.

Brevi note sulla partecipazione

La partecipazione è stata attiva per la maggior parte degli studenti, che hanno spesso dimostrato attenzione ed interesse per gli argomenti proposti, intervenendo e richiedendo delucidazioni durante le lezioni.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

Tutte le attività sono state sviluppate durante le ore curriculari, gli argomenti sono stati affrontati tramite lezioni frontali in classe. Lo svolgimento di esercizi è avvenuto alla lavagna, molto spesso ad opera di studenti volontari aiutati dal docente.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

Secondo biennio: Il linguaggio delle equazioni e delle disequazioni. Il linguaggio della geometria analitica. Goniometria e funzioni trigonometriche.

Quinto anno: Il concetto di funzione reale di una variabile reale, e suo grafico nel piano cartesiano. Il concetto di limite e continuità. Il significato della derivata. Come il calcolo differenziale, quando possibile, si applica allo studio del grafico di una funzione.

Verifiche e valutazione

Durante l'anno si sono effettuate delle verifiche scritte consistenti nella risoluzione di esercizi relativi agli argomenti trattati in aula. Dopo ogni verifica scritta si è provveduto ad effettuare la correzione collettiva in classe, rispondendo anche ai dubbi e alle domande dei singoli studenti. Più raramente sono state effettuate interrogazioni orali.

Programma svolto – Matematica (Meccanica + Automazione)

MODULO 1: Il linguaggio degli insiemi e delle funzioni.

Unità di apprendimento 1.1: Ripasso.

Contenuti: Equazioni e disequazioni. Proprietà delle potenze a esponente intero, e ad esponente reale. Funzione esponenziale e logaritmo. Grafici delle funzioni suddette, con giustificazione euristica.

Unità di apprendimento 1.2: Insiemistica di base e funzioni.

Contenuti: Concetti di insiemistica di base: insiemi, elementi, notazione intensiva ed estensiva, appartenenza, sottoinsieme, inclusione, insieme vuoto, insieme universo, intersezione, unione, differenza insiemistica, prodotto cartesiano.

Definizione di funzione, dominio, codominio, immagine, funzione iniettiva, funzione suriettiva, composizione di funzioni, funzione inversa.

Sottoinsiemi dell'asse reale: nozioni di base. Funzioni crescenti e decrescenti, limitate e illimitate. Massimi e minimi relativi e assoluti, estremo superiore ed inferiore di una funzione.

Unità di apprendimento 1.3: Grafici di funzioni con metodi elementari.

Contenuti: Come si trasforma il grafico di una funzione quando si operano delle semplici modificazioni che riguardano traslazione, dilatazione, o riflessione nella variabile indipendente o in quella dipendente, e valori assoluti. Funzioni pari, dispari, periodiche. Simmetrie del grafico. Applicazione ad un primo studio di funzione in semplici casi come questo.

MODULO 2: Limiti e continuità.

Unità di apprendimento 2.1:

Contenuti: Punti di accumulazione e intorni: definizione euristica. Il concetto di limite a livello intuitivo. Cenni alla definizione rigorosa. La retta reale estesa e i suoi intorni. Le varie condizioni di limite, finiti e infiniti, al finito e all'infinito. Forme indeterminate. Asintoti verticali e orizzontali. Alcuni limiti notevoli. Limiti di funzioni composte e cambiamento di variabile. Alcuni metodi di calcolo di limiti. Ordine di infinito ed infinitesimo e gerarchia di alcune semplici funzioni. Continuità. Principali proprietà delle funzioni continue (cenni). Applicazione del calcolo dei limiti ad un primo studio approssimativo del grafico di una funzione.

MODULO 3: La derivata.

Unità di apprendimento 3.1: Proprietà e calcolo delle derivate.

Contenuti: Definizione intuitiva geometrica di derivata. Definizione rigorosa tramite i limiti. Derivate di alcune funzioni di base: le potenze, l'esponenziale, seno e coseno. Regole di derivazione simbolica, compresa la derivata di funzioni composte e della funzione inversa.

Unità di apprendimento 3.2: Applicazioni allo studio di funzione.

Contenuti: Derivata prima e studio della crescita di una funzione. Estremanti e punti critici per una funzione derivabile. Derivata seconda e studio della concavità e dei flessi. Equazione della retta tangente al grafico. Approssimazione lineare (cenni).

MODULO 4: Integrali.

Unità di apprendimento 4.1: L'integrale definito, il teorema fondamentale del calcolo integrale.

Contenuti: Calcolo dell'area sottesa ad un grafico, Il teorema fondamentale del calcolo integrale, e l'integrale indefinito. Area sottesa fra due curve. Il volume dei solidi di rotazione.

Unità di apprendimento 4.2: Integrali indefiniti.

Contenuti: Calcolo delle primitive di una funzione, integrali indefiniti: integrali immediati, proprietà di linearità dell'integrale indefinito. Integrali immediati. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione.

4.5 TECNOLOGIE e PROGETTAZIONE di SISTEMI ELETTRICI ed ELETTR. (Automazione)

Numero di ore settimanali di lezione	4
Numero di ore annuali previste	132

Bevi note su profitto, motivazione e partecipazione

La maggior parte degli allievi si è distinta per impegno, capacità e motivazione. Per alcuni il profitto è stato ottimo per altri buono e per un allievo non è stato sufficiente. Nel corso del triennio tutti gli alunni hanno sempre avuto comportamenti corretti nei confronti dei docenti. Una parte degli studenti ha frequentato in modo non sempre regolare le lezioni ma la partecipazione è sempre stata attiva per tutti.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

Gli obiettivi generali della formazione tecnica si prefiggono di sviluppare una figura professionale: versatile, autonoma, pronta al lavoro di equipe, con buona preparazione di base ed informata sulle nuove tecnologie. Il raggiungimento di questi obiettivi richiede: *l'accrescimento delle capacità di interpretazione; lo sviluppo della capacità di analisi ed approfondimento di un argomento proposto; una buona capacità di sintesi, comunicazione e organizzazione del lavoro ed in particolare delle fonti di informazione; saper analizzare e progettare piccoli sistemi o parte di essi mediante l'uso delle tecnologie conosciute e caratteristiche dell'indirizzo lo sviluppo di una mentalità progettuale con una buona sensibilità ai problemi della realizzazione di prototipi e della produzione in serie.*

In generale, è possibile affermare che gli alunni, considerando il livello di partenza, hanno raggiunto un livello di preparazione buono, fatta eccezione per alcuni che, invece, hanno raggiunto un livello ottimo. Le lezioni sono iniziate regolarmente all' avvio dell'anno scolastico.

Metodologie didattiche

Si è adottata una metodologia di tipo induttivo con lezioni frontali accompagnate da frequenti domande da parte del docente per stimolare l'interesse e la partecipazione degli allievi, utilizzando i supporti informatici, le attrezzature e gli strumenti di laboratorio. Lo svolgimento di esercizi è avvenuto alla lavagna collettivamente. La consegna degli elaborati scritti e la correzione degli stessi è stata utilizzata come metodo formativo. Gli argomenti sono stati svolti curando il più possibile il collegamento con le materie affini fornendo spunti agli allievi su legami ed utilizzo di conoscenze già acquisite o acquisibili in futuro in altri insegnamenti presenti nel loro curriculum di studi. Particolare attenzione è stata posta nel coordinare i temi didattici previsti con quelli degli altri.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti e apparati.

Selezionare ed utilizzare componenti, sensori ed attuatori in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema di controllo. Risolvere problemi di interfacciamento.

Progettare circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali.

Progettare sistemi di controllo automatico, analogici e digitali. Verificare la rispondenza del progetto alle specifiche assegnate. Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione.

Riconoscere i rischi dell'utilizzo dell'energia elettrica in diverse condizioni di lavoro ed applicare i metodi di protezione dalle tensioni contro i contatti diretti e indiretti.

Verifiche e valutazione

Negli strumenti di verifica son prevalsi test scritti a risposta aperta, prove scritte tradizionali, individuali, proponenti piccoli problemi di progettazione. Le verifiche orali si sono svolte prevalentemente durante la spiegazione degli argomenti del programma: frequenti domande dal posto attinenti gli argomenti trattati durante la lezione. La valutazione, ispirata a criteri di equità, ha comportato l'elaborazione dei dati raccolti con le verifiche. Nel giudizio si è tenuto conto non solo del grado di apprendimento raggiunto dall'allievo ma anche della situazione iniziale e finale di ciascun allievo, della buona volontà dimostrata, dell'interesse dell'impegno profuso e della partecipazione, in modo da giungere ad una valutazione globale. Si considera che un ambiente sereno e un clima di reciproca fiducia producano immancabilmente risultati migliori. I criteri generali per la valutazione sono quelli riportati nell'allegato desunto dal POF intitolato "Criteri di corrispondenza tra voti decimali e livelli tassonomici".

Programma svolto – TPSEE (Automazione)

UD1: Quadripoli e teoria dei segnali

Teoria dei quadripoli. Analisi armonica dei segnali. Funzione di trasferimento, rappresentazione di Bode e di Nyquist. Equazioni differenziali di circuiti RLC. Filtri passivi. Trasformata di Laplace. Soluzione di circuiti RLC con Laplace. La fenomenologia delle risposte: regimi transitorio e permanente. Le risposte armoniche e fenomeni di risonanza. Teoria dei sistemi lineari e stazionari. Algebra degli schemi a blocchi. Studio delle funzioni di trasferimento. Rappresentazioni: polari e logaritmiche.

UD2: Amplificatori

Gli amplificatori: principi di funzionamento, classificazioni e parametri funzionali tipici. Tipi, modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale. Circuiti integrati. Caratteristiche reali e ideali degli amplificatori operazionali. Amplificatore operazionale ad anello aperto ed ad anello chiuso, amplificatori lineari nelle configurazioni fondamentali: invertente, non invertente, inseguitore di tensione, amplificatore differenziale, da strumentazione, sommatore algebrico. Convertitori V/I I/V con carico a massa. Sommatore, derivatore, integratore e filtri attivi. Raddrizzatori di precisione. Comparatori semplici e a trigger di Schmitt. Amplificatori: classificazione e parametri funzionali degli amplificatori di segnale, amplificatori multistadi; Amplificatori di potenza. Adattamento.

UD3: Sensori e trasduttori

Sensori analogici e digitali: definizione, classificazione, parametri. Caratteristiche statiche e dinamiche. Sensori in corrente e in tensione, regolazione di offset. Trasduttori di temperatura: termoresistenze: curve caratteristiche, principio di funzionamento. Termistori PTC ed NTC; Sensori di temperatura a semiconduttore AD590, LM35. Tr. di posizione lineare e angolare; Trasformatori differenziali LVDT; Tr. di Hall. Tr. di umidità. Tr di forza Estensimetri metallici e di pressione piezoresistivi. Tr fotoelettrici: fotoresistori; fotodiodi e fototransistor. Tr. ottici assoluti ed incrementali. Tr. di velocità. Tr di gas. Condizionamento di segnali: definizione e scopo del condizionamento, conversione tensione-tensione (generalità, formule, casi pratici, tensione di riferimento), conversione corrente-tensione con operazionale, conversione resistenza tensione con l'operazionale. Adattamento di impedenza.

UD4: Acquisizione e trasmissione dati

Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici. Circuiti sample/hold, frequenza massima e tempo di conversione del ADC, rumore di quantizzazione, rapporto S/N, dinamica, parametri e scelta degli ADC. Convertitori D/A: a resistori pesati e con rete a scala R-2R, commutazione di capacità (cenni) parametri caratteristici dei DAC. Convertitori A/D: convertitori flash, a conteggio, ad approssimazioni successive, a doppia rampa (integrazione). Vantaggi, svantaggi e campi di utilizzo dei vari convertitori ADC DAC. Il campionamento dei segnali in un sistema di controllo automatico.

UD5: Elettronica di potenza

Ambiti di applicazione dell'elettronica di potenza. Diodi di Potenza. Transistor di Potenza Bipolari. Configurazione Darlington. Transistor di Potenza MOSFET. Componente IGBT. Introduzione ai Tiristori, SCR e TRIAC; perdite in Commutazione e in Conduzione. Introduzione ai Convertitori di Potenza. BJT-MOSFET in applicazioni di controllo ON-OFF

UD6: Controllo motori

Motori in continua: Principio di funzionamento, controllo a velocità costante ed a coppia costante, controllo lineare ad anello aperto, controllo lineare ad anello chiuso; tecnica di controllo in PWM, ad anello aperto ed anello chiuso; circuiti di potenza a semiponte ad a ponte, circuiti di protezione.

UD7: Generatori di segnali

Multivibratori astabile a duty cycle variabile, monostabile con porte CMOS, AO e con 555. Generatore di segnali a dente di sega. Oscillatori e principio di funzionamento.

UD8: Alimentatori stabilizzati

Diodi di potenza: Struttura e caratteristiche statiche corrente/tensione, tensione di breakdown, comportamento in regime di commutazione. Alimentatori passanti: Progetto di un alimentatore passante, configurazione darlington, generatore di corrente regolazione della tensione di uscita, protezioni.

Alimentatori switching; rendimento, principio di funzionamento, modulatore PWM, convertitore DC/DC, step/up, step/down.

4.6 ELETTRONICA ed ELETTRONICA (Automazione)

Numero di ore settimanali di lezione	4
Numero di ore annuali previste	132

Brevi note sul profitto

La maggior parte degli studenti frequentanti ha raggiunto un profitto più che buono. In un caso, per mancata frequenza dello studente per buona parte dell'anno, non è stato possibile avere alcuna valutazione.

Brevi note sulla motivazione

Tutti gli studenti ha mantenuto per l'intero anno una motivazione più che buona e un interesse costante per la materia.

Brevi note sulla partecipazione

Gli studenti hanno frequentato in modo regolare le lezioni. La partecipazione è stata attiva per tutti gli studenti, che hanno sempre dimostrato attenzione ed interesse per gli argomenti proposti.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

I contenuti presentati durante l'anno scolastico sono stati modulati in relazione al patto formativo dei CPIA. Tutte le attività sono state sviluppate durante le ore curricolari, gli argomenti sono stati affrontati tramite lezioni frontali in classe, in laboratorio, lo svolgimento di esercizi è avvenuto alla lavagna collettivamente. Dato che a causa Covid l'attività di laboratorio negli anni precedenti è stata fortemente limitata a causa della DAD, sono state eseguite svariate attività di laboratorio anche per acquisire adeguata dimestichezza con la strumentazione di misura.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

Secondo biennio

Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche. Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali. Componenti resistivi e reattivi, reattanza ed impedenza. Il metodo simbolico. Bilancio energetico delle reti elettriche. Teoria dei quadripoli. Analisi armonica dei segnali. Filtri passivi. Rappresentazioni polari e logaritmiche. Tipi modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operativo. La strumentazione di base. Concetti fondamentali sul campo elettrico e sul campo magnetico.

Quinto anno

Elementi fondamentali delle macchine elettriche. Elementi fondamentali del funzionamento del trasformatore e dei motori. Componenti di potenza. Convertitori statici di potenza

Verifiche e valutazione

Durante l'anno si sono effettuate delle verifiche scritte consistenti nella risoluzione di esercizi relativi agli argomenti trattati in aula o in laboratorio e domande dirette ai singoli alunni durante le lezioni o i lavori di laboratorio.

Programma svolto – Elettrotecnica ed Elettronica (Automazione)

AMPLIFICATORI OPERAZIONALI E APPLICAZIONI

- Caratteristiche elettriche
- Differenza tra Operazionale ideale e reale
- Configurazione invertente e non (analisi)
- Sommatore e differenziale (analisi per derivazione delle formule), utilizzo del u741 per test in modalità invertente con ingressi sinusoidali e onda quadra
- Convertitori V/I (invertente, non invertente e differenziale) e I/V con amplificatori operazionali,

AMPLIFICATORI DI POTENZA

- Amplificatori in classe A, B e AB
- Bilancio energetico e rendimento (considerazioni generali)
- Analisi di un circuito amplificatore in classe A, in classe B e in classe AB

ALIMENTATORI STABILIZZATI

- Stabilizzazione della tensione a componenti discreti: esempi circuitali
- Stabilizzatori con Amplificatori Operazionali
- Regolatori lineari: LM78xx, LM317 ADJ, LM723
- Regolatori switching (step down, step down)

DISPOSITIVI ELETTRONICI PER CIRCUITI DI POTENZA

- Potenza di conduzione e di commutazione e relative perdite
- Diodi di potenza
- Tiristori SCR
- Triac
- GTO
- BJT come interruttore
- MOSFET
- IGBT

CONVERTITORI STATICI

- Classificazione
- Raddrizzatori non controllati a ponte (mono fase e trifase)
- Raddrizzatori controllati a gruppi di commutazione.
- Raddrizzatori a ponte completamente controllati
- Raddrizzatori a frequenza di rete con controllo di fase
- Controllo dell'angolo di innesco
- Inverter a ponte intero (esempio base)

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DI UN TRASFORMATORE

- Grandezze magnetiche
- Avvolgimenti e rapporto di trasformazione
- Trasformatore ideale a vuoto e non
- Trasformatore reale a vuoto e non
- Dati di targa di un trasformatore

MOTORE A CORRENTE CONTINUA

- Struttura generale della macchina (classificazione in base al collegamento degli avvolgimenti)
- Principio di funzionamento (funzionamento a vuoto e a carico)
- Bilancio delle potenze, coppia e rendimento
- Caratteristica meccanica
- Dati di targa
- Regolazione a coppia costante, a potenza costante e regolazione mista
- schemi basici di azionamenti per motori in cc

MOTORE A CORRENTE ALTERNATA

- Motore Asincrono Trifase
- Struttura e principio di funzionamento
- Dati di Targa

4.7 SISTEMI AUTOMATICI (Automazione)

Numero di ore settimanali di lezione	4
Numero di ore annuali previste	132

Brevi note sul profitto

Tutti gli studenti hanno raggiunto un profitto buono o molto buono ad eccezione di uno studente che per la mancanza delle basi propedeutiche non ha raggiunto un profitto sufficiente.

Brevi note sulla motivazione

Tutti gli studenti ha mantenuto per l'intero anno una buona motivazione.

Brevi note sulla partecipazione

Tutti studenti hanno frequentato in modo regolare le lezioni. La partecipazione è stata attiva dimostrato attenzione ed interesse per gli argomenti proposti, intervenendo e richiedendo delucidazioni durante le lezioni.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

I contenuti presentati durante l'anno scolastico sono stati modulati in relazione al patto formativo dei CPIA. Tutte le attività sono state sviluppate durante le ore curricolari, gli argomenti sono stati affrontati tramite lezioni frontali in classe od in laboratorio, lo svolgimento di esercizi è avvenuto alla lavagna collettivamente.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

Secondo biennio

sistemi digitali: conoscere, saper analizzare e sintetizzare un circuito combinatorio; conoscere e saper analizzare un sistema dinamico a stati finiti.

programmazione: conoscere e saper usare i comandi base di un sistema operativo; conoscere un linguaggio di programmazione ad alto livello e saper analizzare una problematica individuando l'algoritmo per la risoluzione ed implementandone un programma.

controllori a logica programmabile: conoscere l'architettura dei controllori a logica programmabile (PLC), i linguaggi di programmazione e gli ambienti SCADA.

microcontrollori: conoscere l'architettura dei microprocessori e microcontrollori, le loro differenze ed i campi di impiego; conoscere e saper usare la programmazione in Assembler o linguaggi ad alto livello attraverso l'implementazione di semplici programmi su microcontrollori.

Quinto anno

teoria dei sistemi: conoscere la teoria dei sistemi di controllo con le relative problematiche sulla stabilità nei sistemi retroazionati.

sistemi di controllo: conoscere e saper scegliere i trasduttori di misura, conoscere e saper analizzare un sistema di controllo con microcontrollore o con PLC; saper progettare un sistema di acquisizione automatica di dati.

Verifiche e valutazione

Durante l'anno si sono effettuate delle verifiche tramite interrogazioni orali o domande dirette ai singoli alunni durante le lezioni o i lavori di laboratorio e verifiche scritte consistenti nella risoluzione di esercizi relativi agli argomenti trattati in aula o in laboratorio. Dopo ogni verifica scritta si è provveduto ad effettuare la correzione individuale e collettiva in classe.

Programma svolto – Sistemi Automatici (Automazione)

UD9: Sensori e trasduttori

- generalità, caratteristiche ed esempi (trasduttori elettrici di temperatura);
- caratteristica, trans-caratteristica e linearità;
- linearizzazione e misure a ponte;
- metodi di condizionamento del segnale;
- standard industriali: 0-10 V, 1-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA.

UD10: Sistemi di acquisizione dati ed elaborazione numerica

- conversione analogica/digitale;
- regressione lineare;
- interpolazione lineare a tratti.

UD11: Teoria dei sistemi

- trasformata di Laplace;
- funzione di trasferimento, sua rappresentazione, poli e zeri;
- algebra degli schemi a blocchi;
- sistemi del I e II ordine;
- retroazione negativa;
- stabilità: criterio di Routh, e criteri di Nyquist e Bode;
- controllori PID (cenni).

UD12: Controlli automatici

- ripasso controllori a logica programmabile (PLC);
- analisi ed implementazione di sistemi di controllo con PLC.

Laboratorio:

- Misure con PT1000 alimentato in corrente (analisi con foglio di calcolo).
- Misure a ponte con PT1000 (analisi con foglio di calcolo).
- Regressione lineare (implementazione foglio di calcolo).
- Interpolazione lineare a tratti (implementazione foglio di calcolo, implementazione di funzione in "C" e macro in VBA).
- Cella di carico: rilievo della sensibilità.
- Arduino: interfacciamento sensori: HX711 (cella di carico) e Dallas DS18B20 (sensore di temperatura).
- Implementazione di programmi in linguaggio Ladder su CoDeSys.

4.8 TECNOLOGIE MECCANICHE di PROCESSO e di PRODOTTO (Meccanica)

Numero di ore settimanali di lezione	4
Numero di ore annuali previste	132

Brevi note sul profitto

La maggior parte degli studenti ha raggiunto un buon profitto. In alcuni casi il profitto risulta sufficiente, per la frequenza non regolare dovuta ad impegni di lavoro da parte alcuni studenti. Nel complesso il dialogo formativo ha avuto risultati positivi e il gruppo classe ha raggiunto risultati soddisfacenti.

Brevi note sulla motivazione

Il gruppo classe ha dimostrato un forte interesse all'apprendimento in particolare di tutte le metodologie di scelta dei materiali per le costruzioni meccaniche studiate nelle discipline correlate e delle tecnologie di produzione additiva.

Brevi note sulla partecipazione

La classe ha partecipato in maniera sempre attenta e silenziosa durante le lezioni. La frequenza alle lezioni è stata più che soddisfacente, nonostante gli impegni professionali contingenti degli studenti talvolta abbiano costretto ad assenze o ritardi. Si segnala che alcuni studenti hanno totalizzato un elevato numero di assenze.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

Il metodo didattico adottato ha privilegiato una trattazione basata prevalentemente sulla competenza piuttosto che sulla conoscenza: è stato proposto costantemente un approccio pratico volto alla progettazione dei componenti meccanici studiati con la finalità di realizzarli (rappresentarli, modellarli mediante schizzi quotati e software CAD 2D/3D) al termine del calcolo di dimensionamento. Di conseguenza, il programma della disciplina è stato completamente adattato in modo da perseguire tale obiettivo fondamentale. Inoltre, è stata proposta e fortemente incentivata la consultazione continua e costante del manuale di meccanica quale riferimento fondamentale per ogni procedura di dimensionamento, verifica e confronto. Pertanto, la consultazione consapevole di questa fonte di tipo manualistico tecnico deve essere considerata parte integrante e fondante del programma svolto e costituisce a tutti gli effetti una competenza fondamentale.

Sono stati continui i collegamenti interdisciplinari con le materie di Meccanica, macchine ed energia (in particolare nei dimensionamenti degli organi meccanici) e di Disegno, progettazione e organizzazione industriale (in particolare per la rappresentazione dei componenti progettati e per la scelta delle tolleranze applicabili).

Nodi fondanti della disciplina

Caratteristiche dei materiali della produzione meccanica.

Trattamenti termochimici dei metalli.

Lavorazioni meccaniche e macchine utensili.

Robotica industriale.

Verifiche e valutazione

Tutte le verifiche sono state proposte esclusivamente in forma scritta. La valutazione si è basata su criteri che hanno privilegiato l'acquisizione di competenze rispetto alle conoscenze.

Programma svolto – Tecnologie Meccaniche di Processo e di Prodotto (Meccanica)

UA01 – Caratterizzazione dei materiali metallici e laboratorio (ripasso)

- La prova di durezza Brinell: nozioni fondamentali e descrizione della prova, esecuzione della prova in laboratorio
- La prova di durezza Vickers: nozioni fondamentali e descrizione della prova, esecuzione della prova in laboratorio
- La prova di durezza Rockwell: nozioni fondamentali e descrizione della prova, esecuzione della prova in laboratorio
- La prova di resilienza: nozioni fondamentali e descrizione della prova, esecuzione della prova in laboratorio
- Classificazione e designazione degli acciai e delle ghise e dei principali metalli non ferrosi (ripasso)
- Rugosità: generalità, uso del rugosimetro per il rilievo della rugosità di superfici di pezzi meccanici

UA02 – Sinterizzazione

- Generalità.
- Produzione delle polveri metalliche.
- Fasi della sinterizzazione. Miscelazione. Pressatura. Sinterizzazione. Trattamenti finali.
- Impieghi dei sinterizzati.

UA03 – Usura dei materiali

- Tipi di usura, misura dell'usura, criteri di scelta del materiale in funzione dell'usura.
- Usura negli utensili.
- Usura nei cuscinetti.
- Usura nelle ruote dentate.

UA04 – Il diagramma Fe3C, trattamenti termici e termochimici superficiali (argomenti da completare/svolgere dove indicato)

- Il diagramma Fe3C, acciai e diagrammi strutturali, relazione tra struttura e caratteristiche meccaniche (da completare)
- Cenni generali e di larga massima ai trattamenti termici degli acciai: ricottura, tempra, rinvenimento, bonifica, temprabilità e prova Jominy (argomenti da svolgere)
- Carboementazione (argomenti da svolgere)
- Nitrazione (argomenti da svolgere)
- Carbonitrurazione (argomenti da svolgere)
- Tempra superficiale (argomenti da svolgere)

UA05 – Robotica industriale

- Automazione e robotica. Struttura meccanica dei robot: manipolatori e robot, prestazioni dei robot industriali, volume di lavoro, articolazioni e tipologie di robot, robot cartesiani, robot cilindrici, robot sferici/polari, robot articolati orizzontali (SCARA), robot articolati verticali o antropomorfi. Organi di presa: ad azionamento meccanico, a presa a vuoto, a presa magnetica.
- Laboratorio di robotica: struttura di un manipolatore antropomorfo a 6 assi Comau, componenti principali del braccio, sistemi di riferimento e loro impostazione, JOG manuale del braccio, calibrazione del tool, calcolo dello uframe. Esercizi di programmazione per il tracciamento di movimenti lineari al simulatore Robosim.

UA06 – Cicli di lavorazione

- Ripasso delle lavorazioni al tornio e al trapano, scelta delle velocità di taglio e degli avanzamenti, calcolo dei tempi di lavorazione
- Relazione di Taylor, relazione di Kroneberg per il calcolo della velocità di taglio (da svolgere)
- Calcolo delle forze e delle potenze di lavorazione al tornio e al trapano
- Struttura di un ciclo di lavorazione
- Cartellino di lavorazione e foglio analisi operazione
- Analisi cicli di lavorazione di organi meccanici semplici

UA07 – Saldatura

- Saldatura a elettrodo
- Saldatura a filo continuo

- Saldatura a TIG
- Difetti di saldatura

UA08 – Controlli non distruttivi

- Controlli non distruttivi e loro applicazioni
- Controlli visivi e prova di laboratorio
- Controlli con liquidi penetranti e prova di laboratorio
- Controlli con particelle magnetiche e prova di laboratorio
- Controlli con ultrasuoni
- Controlli radiografici

UA09 – Materiali plastici e stampa 3D

- Materiali plastici, classificazione, applicazioni, metodi di produzione e lavorazione (da svolgere)
- Stampa 3D: sistemi additivi, principali tipologie di stampa 3D, flusso del processo di produzione, materiali per la stampa 3D (da completare)
- Esercitazione: stampa 3D di una manovella lenta d'estremità e di un bottone di manovella
- Esercitazione: tampa di una pinza per robot e analisi dei processi di post-produzione (da svolgere)

4.9 MECCANICA MACCHINE ed ENERGIA (Meccanica)

Numero di ore settimanali di lezione	3
Numero di ore annuali previste	99

Brevi note sul profitto

La maggior parte degli studenti ha raggiunto un profitto molto buono. In alcuni casi il profitto risulta sufficiente, per la frequenza non regolare dovuta ad impegni di lavoro da parte alcuni studenti. Nel complesso il dialogo formativo ha avuto risultati positivi e il gruppo classe ha raggiunto risultati soddisfacenti.

Brevi note sulla motivazione

Il gruppo classe ha dimostrato un forte interesse all'apprendimento in particolare di tutte le procedure di dimensionamento degli organi delle macchine.

Brevi note sulla partecipazione

La classe ha partecipato in maniera sempre attenta e silenziosa durante le lezioni. La frequenza alle lezioni è stata più che soddisfacente, nonostante gli impegni professionali contingenti degli studenti talvolta abbiano costretto ad assenze o ritardi. Si segnala che alcuni studenti hanno totalizzato un elevato numero di assenze.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

Il metodo didattico adottato ha privilegiato una trattazione basata prevalentemente sulla competenza piuttosto che sulla conoscenza: è stato proposto costantemente un approccio pratico volto alla progettazione dei componenti meccanici studiati con la finalità di realizzarli (rappresentarli) al termine del calcolo di dimensionamento. Al fine di garantire la partecipazione dell'intero gruppo classe è stato necessario tralasciare l'analisi teorica approfondita delle basi meccaniche fondamentali degli argomenti proprio della costruzione di macchine. Inoltre, è stata proposta e fortemente incentivata la consultazione continua e costante del manuale di meccanica quale riferimento fondamentale per ogni procedura di dimensionamento, verifica e confronto. Pertanto, la consultazione consapevole di questa fonte di tipo manualistico tecnico deve essere considerata parte integrante e fondante del programma svolto e costituisce a tutti gli effetti una competenza fondamentale.

Sono stati continui i collegamenti interdisciplinari con le materie di Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto (in particolare per la scelta dei materiali e dei processi produttivi) e di Disegno, progettazione e organizzazione industriale (in particolare per la rappresentazione dei componenti progettati).

Nodi fondanti della disciplina

Resistenza dei materiali: determinazione delle reazioni vincolari di sistemi isostatici, determinazione delle caratteristiche di sollecitazione e rappresentazione dei relativi grafici, scelta del materiale e delle sue caratteristiche di resistenza meccanica e adozione di adeguati gradi di sicurezza per il calcolo delle tensioni ammissibili, determinazione dello stato tensionale e determinazione della dimensione caratteristica minima. Progettazione di organi meccanici semplici e complessi: criteri di dimensionamento e di verifica di alberi, cuscinetti radenti e volventi, sistemi di calettamento, trasmissioni con pulegge, trasmissioni con ruote dentate, frizioni, freni, molle. Meccanica dei fluidi: macchine idrauliche operatrici e motrici, perdite di carico in condotte (calcolo mediante grafici), triangoli di velocità della turbina Pelton, criteri di dimensionamento di massima di impianti idroelettrici con turbine Pelton e di impianti di sollevamento.

Verifiche e valutazione

Tutte le verifiche sono state proposte esclusivamente in forma scritta. Le valutazioni hanno preso in considerazione prevalentemente le competenze, in quanto tutte le verifiche si sono basate sulla struttura della seconda prova d'esame di stato (canonica, quest'anno non prevista) e hanno previsto sempre l'uso del manuale e della calcolatrice scientifica e la necessità di eseguire scelte e assunzioni con giustificato criterio.

Programma svolto – Meccanica Macchine ed Energia (Meccanica)

UA01 – Ripasso

- Reazioni vincolari
- Sollecitazioni semplici
- Diagrammi delle sollecitazioni semplici
- Sollecitazioni composte
- Sistemi di calettamento: linguette, alberi scanalati, bussole di serraggio
- Assi e alberi e loro dimensionamento
- Perni intermedi e d'estremità
- Cuscinetti radenti e volventi
- Trasmissioni a cinghia trapezoidale
- Trasmissioni con ruote dentate
- Giunti rigidi a dischi e a flange
- Giunti elastici a pioli

UA03 – Costruzione di macchine

- Vite senza fine per riduttori
- Frizioni: piane mono e multidisco, coniche
- Ruote di frizione (cenni)
- Freni a ceppi (da svolgere)
- Volani
- Il cinematismo biella-manovella: manovella lenta d'estremità, perno del bottone di manovella, spinotto, biella lenta, biella veloce
- Molle a elica di compressione

UA04 – Progettazione di sistemi meccanici complessi

- Progetto di alberi
- Progetto di riduttori/moltiplicatori con ruote dentate a denti dritti
- Progetto di riduttori/moltiplicatori con ruote dentate a denti elicoidali
- Progetto di riduttori a vite senza fine
- Progetto di cinematismi con manovelle d'estremità
- Progetto di sistemi dotati di frizioni
- Progetto di sistemi dotati di freni a ceppi

UA05 – Macchine idrauliche (cenni)

- Pompe: classificazione, portata, prevalenza, potenza, dati di targa.
- Turbine ad azione: la turbina Pelton, dati caratteristici, potenza, triangoli di velocità, criteri di dimensionamento (da svolgere)

4.10 DISEGNO, PROGETTAZIONE ed ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE (Meccanica)

Numero di ore settimanali di lezione	3
Numero di ore annuali previste	99

Brevi note sul profitto

La maggior parte degli studenti ha raggiunto un profitto soddisfacente. Sono altresì presenti casi di ottimo profitto. Nel complesso il dialogo formativo ha avuto risultati più che positivi e il gruppo classe ha raggiunto risultati distinti.

Brevi note sulla motivazione

Il gruppo classe ha dimostrato un forte interesse all'apprendimento in particolare di tutte le procedure di progettazione degli organi delle macchine e dell'uso dei software di progettazione commerciali proposti (Autodesk Autocad e Autodesk Inventor).

Brevi note sulla partecipazione

La classe ha partecipato in maniera sempre attenta e silenziosa durante le lezioni. La frequenza alle lezioni è stata più che soddisfacente, nonostante gli impegni professionali contingenti degli studenti talvolta abbiano costretto ad assenze o ritardi. Si segnala che alcuni studenti hanno totalizzato un elevato numero di assenze.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

Il metodo didattico adottato ha privilegiato una trattazione basata prevalentemente sulla competenza piuttosto che sulla conoscenza: è stato proposto costantemente un approccio pratico volto alla progettazione dei componenti meccanici studiati con la finalità di realizzarli (rappresentarli) al termine del calcolo di dimensionamento. Inoltre, è stata proposta e fortemente incentivata la consultazione continua e costante del manuale di meccanica quale riferimento fondamentale per ogni procedura di dimensionamento, verifica e confronto. Pertanto, la consultazione consapevole di questa fonte di tipo manualistico tecnico deve essere considerata parte integrante e fondante del programma svolto e costituisce a tutti gli effetti una competenza fondamentale.

Sono stati continui i collegamenti interdisciplinari con le materie di Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto (in particolare per la scelta dei materiali e dei processi produttivi) e di Meccanica, macchine ed energia (in particolare per il dimensionamento e la verifica dei componenti progettati).

Nodi fondanti della disciplina

Regole di rappresentazione del disegno meccanico. Criteri di progettazione di organi meccanici. Uso di manuali tecnici e di tabelle tratte dalle norme applicabili e relative a componenti meccanici standard. Progettazione meccanica al CAD 2D e 3D. Produzione di disegni di fabbricazione. Redazione di cicli di lavorazione. Cuscinetti e supporti, criteri di scelta, metodologie di assemblaggio e bloccaggio.

Verifiche e valutazione

La modalità di verifica preferenziale è stata quella in forma scritta. Le valutazioni hanno preso in considerazione prevalentemente le competenze, in quanto tutte le verifiche scritte si sono basate sulla struttura della seconda prova d'esame di stato e hanno previsto sempre l'uso del manuale e della calcolatrice scientifica e la necessità di eseguire scelte e assunzioni con giustificato criterio. La valutazione delle interrogazioni ha privilegiato la capacità di correlazione degli argomenti della disciplina con materie affini.

Programma svolto – DPOI (Meccanica)

UA01 – Rappresentazione di singoli elementi e di complessivi meccanici al CAD 2D/3D con Autodesk Autocad e Autodesk Inventor

- Assi e alberi
- Giunti rigidi
- Giunti elastici a pioli
- Pulegge per cinghie piate
- Pulegge per cinghie trapezoidali
- Ruote dentate (design accelerator)
- Riduttori
- Assiemi

UA02 – Criteri di progettazione meccanica al CAD con l'uso di manuali tecnici e delle tabelle delle norme applicabili

- Progettazione di assi e alberi
- Progetto di giunti rigidi ed elastici a pioli
- Progetto di trasmissioni a cinghia piate e a cinghia trapezoidale
- Progetto di trasmissione a ruote dentate, riduttori
- Progetto di frizioni coniche
- Progetto di manovelle lente d'estremità e di bottoni di manovella

UA03 – Modellazione 2D/3D con Autodesk Autocad e Autodesk Inventor, preparazione e svolgimento esame di certificazione ACU per i software Autodesk Autocad e Autodesk Inventor

- Argomenti principali: uso del mouse come strumento di navigazione all'interno dell'ambiente di modellazione, schizzo mediante linee, archi, cerchi, rettangoli e uso dei vincoli, modellazione 3D con estrusione, rivoluzione, foro, raccordo, smusso, filettatura, svuotamento, geometrie di lavoro, serie circolare, serie rettangolare, specchio, messa in tavola, aspetto della parte, determinazione della massa e di caratteristiche dimensionali, parti, assiemi.
- Esercitazioni di disegno al CAD 2D/3D con Autodesk Autocad e Autodesk Inventor: perni, alberi, pulegge, giunti, ruote dentate, molle, assiemi, riduttori, bottoni di manovella, manovelle lente d'estremità.
- Preparazione e svolgimento esame di Certificazione internazionale Autodesk Certified User (ACU) per i software Autodesk Autocad (certificazione sostenuta e superata dal 70% degli studenti) e Autodesk Inventor (certificazione sostenuta e superata dall'85% degli studenti).
- Sviluppo di un gripper con afferraggio mediante ventose: modellazione delle singole parti, modellazione dell'assieme
- Sviluppo di una pinza articolata per robot: modellazione delle singole parti, modellazione dell'assieme

UA04 – Cuscinetti volventi

- Ripasso della classificazione dei cuscinetti volventi
- Calcolo finalizzato alla scelta di cuscinetti volventi radiali
- Calcolo finalizzato alla scelta di cuscinetti volventi obliqui
- Criteri di installazione e bloccaggio dei cuscinetti volventi radiali e obliqui
- Configurazioni di cuscinetti obliqui in tandem, a "O", a "X", caratteristiche e applicazioni di ciascuna configurazione
- Sistemi di spallamento per il vincolamento di cuscinetti: spallamenti realizzati su alberi e su telai, anelli tipo seeger, distanziali
- Criteri di progettazione meccanica di sistemi di cuscinetti e relativi sistemi di bloccaggio (da completare)

UA05 – Organizzazione della produzione industriale (cenni)

- La produzione snella (da svolgere)

- Strutture aziendali e organizzative (da svolgere)
- Processi produttivi, il layout (da svolgere)
- Tecniche di problem solving (da svolgere)
- Qualità (da svolgere)
- Magazzini (da svolgere)
- Trasporti interni (da svolgere).

4.11 SISTEMI ed AUTOMAZIONE (Meccanica)

Numero di ore settimanali di lezione	2
Numero di ore annuali previste	66

Brevi note sul profitto

Il profitto è più che positivo, anche tenendo conto degli impegni di lavoro degli studenti.

Brevi note sulla motivazione

Gli studenti sono in generale motivati, anche in considerazione dell'impegno richiesto per un corso di studi serale

Brevi note sulla partecipazione

Una parte degli studenti ha frequentato in modo non sempre regolare le lezioni. La partecipazione è stata attiva per tutti gli studenti, che hanno sempre dimostrato attenzione ed interesse per gli argomenti proposti, intervenendo e richiedendo delucidazioni durante le lezioni.

Obiettivi relativi ai contenuti, alle abilità e competenze

Gli obiettivi sono stati raggiunti da tutti gli studenti.
Le attività sono state svolte in aula.

Nodi concettuali caratterizzanti la disciplina

Secondo biennio

Informatica: conoscere i principali componenti di un PC e le principali funzioni di ognuno di essi, utilizzare in maniera consapevole i più diffusi SW di elaborazione testi o di calcolo.

Elettrotecnica: conoscere le principali grandezze elettriche e le loro principali caratteristiche, sapere risolvere un semplice circuito elettrico i principali metodi a disposizione (serie, parallelo, sovrapposizione effetti, stella/triangolo, triangolo/stella, kirchhoff, maxwell), conoscere i principali concetti sui campi elettrici e saper risolvere relativi semplici circuiti.

Pneumatica: conoscere gli elementi pneumatici fondamentali (compressori, serbatoi, valvole distributrici, valvole ausiliarie, attuatori pneumatici, ec.), saper realizzare semplici circuiti di comando, conoscere la logica pneumatica ed i suoi principi base, saper realizzare semplici circuiti per realizzare sequenze pneumatiche automatiche e semiautomatiche, sapere individuare ed eliminare i segnali bloccanti.

Quinto anno

Sistemi di controllo: conoscere i componenti dei sistemi di controllo, le principali funzioni di ognuno di essi e le relazioni che ci sono tra questi, conoscere il concetto di retroazione

Logica cablata: conoscere l'architettura dei sistemi di controllo ad azionamento pneumatico (a logica cablata), le modalità di rappresentazione grafica dei circuiti pneumatici.

Controllori a logica programmabile: conoscere l'architettura dei controllori a logica programmabile (PLC) e il loro principio di funzionamento, conoscere i principali sistemi di programmazione di un PLC.

Verifiche e valutazione

Durante l'anno si sono effettuate prove scritte consistenti in domande con risposte aperte e chiuse e risoluzione di esercizi relativi agli argomenti trattati in classe. i risultati dei compiti sono stati corretti individualmente e le risposte/soluzioni discusse collettivamente.

Per gli assenti sono stati previsti appositi recuperi.

Programma svolto

Si allega il programma svolto.

Il docente si riserva di segnalare alla commissione eventuali modifiche / integrazioni allo stesso avvenute in data successiva all'approvazione del presente documento

Programma svolto – Sistemi ed Automazione (Meccanica)

Sistemi di controllo

Architettura dei sistemi di controllo automatico, concetti di base del controllo automatico, comando regolazione e controllo, principi di funzionamento e struttura dei controlli automatici, classificazione fondamentale dei controlli automatici, concetto di feed-back, sistemi di controllo ad anello aperto, sistemi di controllo ad anello chiuso, tipi di segnali, segnali analogici, segnali digitali, parametri caratteristici dei controlli automatici, schemi a blocchi funzionali, elementi caratteristici, algebra degli schemi a blocchi funzionali, sintesi di uno schema a blocchi.

Logica cablata

Comandi sequenziali, descrizione delle sequenze, disegno dei diagrammi di moto, definizione dei segnali di comando, analisi dei segnali di comando, segnale istantaneo, segnale continuo, segnale bloccante.

Logica programmabile

Definizione di PLC, evoluzione dei moderni PLC, vantaggi e svantaggi del PLC, vantaggi e limiti del PLC rispetto alla logica cablata, componenti di un PLC, schemi elettromeccanici, i contatti di input, le bobine di output, procedure operative, esempi applicativi.

Linguaggi di programmazione (cenni)

Caratteristiche dei linguaggi di programmazione dei PLC, linguaggi grafici, linguaggi letterali, diagramma ladder, schemi a contatti, fasi per la costruzione di uno schema ladder, immissione del programma nel PLC.

Trasduttori

Cenni su alcuni trasduttori (encoder, dinamo tachimetrica, ecc.) e sulla loro funzione all'interno dei sistemi di controllo ad anello chiuso.

5. SIMULAZIONI DELLE PROVE D'ESAME SVOLTE

5.1 Prima prova scritta d'esame (art. 19 O.M. 55 del 22/03/2024)

Sono state svolte due simulazioni relative alla prima prova scritta e lezioni teoriche funzionali al superamento della medesima prova.

5.2 Seconda prova scritta d'esame (art. 20 O.M. 55 del 22/03/2024)

La simulazione di seconda prova scritta d'esame (articolazione meccanica) è stata svolta in data 30 aprile 2024, è in programma una seconda simulazione a fine maggio. La simulazione di seconda prova scritta d'esame (articolazione automazione) è stata svolta per la sola seconda parte il 17 aprile mentre per la prima parte sarà svolta a fine maggio.

5.3 Colloquio d'esame (art. 22 O.M. 55 del 22/03/2024)

Non è stata svolta alcuna simulazione di colloquio d'esame.

6. ALLEGATI

- Griglia di valutazione ministeriale per la valutazione del colloquio orale
- Tabella di corrispondenza voti/giudizi
- Criteri di attribuzione dei crediti scolastici
- Elenco dei libri di testo adottati nel quinto anno

6.1 Griglia di valutazione ministeriale per la valutazione del colloquio orale

Allegato A Griglia di valutazione della prova orale O.M. 55/2024

La Commissione assegna fino ad un massimo di quaranta punti, tenendo a riferimento indicatori, livelli, descrittori e punteggi di seguito indicati.

Indicatori	Livelli	Descrittori	Punti	Punteggio
Acquisizione dei contenuti e dei metodi delle diverse discipline del curriculum, con particolare riferimento a quelle d'indirizzo	I	Non ha acquisito i contenuti e i metodi delle diverse discipline, o li ha acquisiti in modo estremamente frammentario e lacunoso.	0,5-1	
	II	Ha acquisito i contenuti e i metodi delle diverse discipline in modo parziale e incompleto, utilizzandoli in modo non sempre appropriato.	1,5-2,5	
	III	Ha acquisito i contenuti e utilizza i metodi delle diverse discipline in modo corretto e appropriato.	3-3,5	
	IV	Ha acquisito i contenuti delle diverse discipline in maniera completa e utilizza in modo consapevole i loro metodi.	4-4,5	
	V	Ha acquisito i contenuti delle diverse discipline in maniera completa e approfondita e utilizza con piena padronanza i loro metodi.	5	
Capacità di utilizzare le conoscenze acquisite e di collegarle tra loro	I	Non è in grado di utilizzare e collegare le conoscenze acquisite o lo fa in modo del tutto inadeguato	0,5-1	
	II	È in grado di utilizzare e collegare le conoscenze acquisite con difficoltà e in modo stentato	1,5-2,5	
	III	È in grado di utilizzare correttamente le conoscenze acquisite, istituendo adeguati collegamenti tra le discipline	3-3,5	
	IV	È in grado di utilizzare le conoscenze acquisite collegandole in una trattazione pluridisciplinare articolata	4-4,5	
	V	È in grado di utilizzare le conoscenze acquisite collegandole in una trattazione pluridisciplinare ampia e approfondita	5	
Capacità di argomentare in maniera critica e personale, rielaborando i contenuti acquisiti	I	Non è in grado di argomentare in maniera critica e personale, o argomenta in modo superficiale e disorganico	0,5-1	
	II	È in grado di formulare argomentazioni critiche e personali solo a tratti e solo in relazione a specifici argomenti	1,5-2,5	
	III	È in grado di formulare semplici argomentazioni critiche e personali, con una corretta rielaborazione dei contenuti acquisiti	3-3,5	
	IV	È in grado di formulare articolate argomentazioni critiche e personali, rielaborando efficacemente i contenuti acquisiti	4-4,5	
	V	È in grado di formulare ampie e articolate argomentazioni critiche e personali, rielaborando con originalità i contenuti acquisiti	5	
Ricchezza e padronanza lessicale e semantica, con specifico riferimento al linguaggio tecnico e/o di settore, anche in lingua straniera	I	Si esprime in modo scorretto o stentato, utilizzando un lessico inadeguato	0,5	
	II	Si esprime in modo non sempre corretto, utilizzando un lessico, anche di settore, parzialmente adeguato	1	
	III	Si esprime in modo corretto utilizzando un lessico adeguato, anche in riferimento al linguaggio tecnico e/o di settore	1,5	
	IV	Si esprime in modo preciso e accurato utilizzando un lessico, anche tecnico e settoriale, vario e articolato	2	
	V	Si esprime con ricchezza e piena padronanza lessicale e semantica, anche in riferimento al linguaggio tecnico e/o di settore	2,5	
Capacità di analisi e comprensione della realtà in chiave di cittadinanza attiva a partire dalla riflessione sulle esperienze personali	I	Non è in grado di analizzare e comprendere la realtà a partire dalla riflessione sulle proprie esperienze, o lo fa in modo inadeguato	0,5	
	II	È in grado di analizzare e comprendere la realtà a partire dalla riflessione sulle proprie esperienze con difficoltà e solo se guidato	1	
	III	È in grado di compiere un'analisi adeguata della realtà sulla base di una corretta riflessione sulle proprie esperienze personali	1,5	
	IV	È in grado di compiere un'analisi precisa della realtà sulla base di una attenta riflessione sulle proprie esperienze personali	2	
	V	È in grado di compiere un'analisi approfondita della realtà sulla base di una riflessione critica e consapevole sulle proprie esperienze personali	2,5	

6.2 Tabella di corrispondenza voti/giudizi

voto	conoscenze	abilità	competenze
1/2	Conoscenze disciplinari pressoché nulle rispetto agli obiettivi minimi (scena muta nell'interrogazione, elaborati scritti "in bianco")	Non comprende il senso delle domande o tergiversa nella risposta attendendo indicazioni dall'insegnante; l'articolazione delle risposte - se presenti - è frammentaria o sconnessa.	Mancanza di logica nell'affrontare un problema.
3	Conoscenze disciplinari molto frammentarie rispetto agli obiettivi minimi.	Articolazione verbale o produzione scritta presente ma inefficace rispetto al tema indicato, abbozzata, incoerente; incapacità di adottare strategie efficaci facendo riferimento alle proprie risorse.	Sotto la guida dell'insegnante reagisce comprendendo il senso delle domande, ma dimostra incapacità di applicare strumenti operativi, anche in situazioni note.
4	Conoscenze disciplinari frammentarie e non collegate tra loro rispetto agli obiettivi minimi	Applicazione meccanica, con errori sostanziali nei procedimenti; espressione scorretta e lacunosa.	Carenze basilari nelle competenze richieste.
5	Conoscenze disciplinari parziali rispetto agli obiettivi minimi.	Espressione incerta, lessico non adeguato; apprendimento di procedure di tipo mnemonico-ripetitivo.	Il raggiungimento delle competenze richieste risulta approssimativo; non vi è rielaborazione attiva dei contenuti.
5 ½	Conoscenze disciplinari presenti nella loro generalità, ma globalmente superficiali rispetto agli obiettivi minimi.	Applicazione corretta di conoscenze minime, ma con qualche errore; l'esposizione verbale presente dimostra incertezze, deve essere sollecitata.	Le competenze richieste sono raggiunte, ma con la guida determinante dell'insegnante.
6	Conseguimento degli obiettivi minimi individuati come fondamentali della materia e propedeutici per affrontare altri argomenti.	Apprendimento di tipo scolastico, compilativo, ma corretto; utilizzo di terminologia semplice ma con espressione chiara e sostanzialmente adeguata; applicazione di conoscenze minime in modo corretto nei diversi procedimenti.	Capacità di analisi e sintesi essenziali in situazioni già sperimentate, in maniera autonoma.
6 ½	Pienezza di conseguimento degli obiettivi minimi individuati come fondamentali della materia e propedeutici per affrontare altri argomenti.	Dimostra di eseguire analisi e sintesi adeguate nei procedimenti richiesti, anche se con qualche omissione o incertezza lieve; si esprime in maniera corretta ed appropriata, anche se essenziale, "asciutta".	Sa gestire semplici situazioni nuove.
7	Conoscenze disciplinari diffusamente presenti in aggiunta a quelle richieste per gli obiettivi minimi.	Avvio ad una rielaborazione autonoma dei contenuti; espressione sciolta e corretta, con risposte esaurienti e sicure; applica procedure e tecniche in maniera corretta.	Applica in maniera corretta le sue conoscenze, sorretto da discreta attitudine logica.
8	Conoscenze disciplinari complete e approfondite in aggiunta a quelle richieste per gli obiettivi minimi.	Sa effettuare in maniera autonoma collegamenti tra concetti; esposizione chiara e corretta, con linguaggio sempre pertinente ed adeguato.	Buone capacità di rielaborazione critica, pur senza particolare originalità.
9/10	Conoscenze disciplinari complete e approfondite integrate da conoscenze personali.	Ottime abilità di rielaborazione critica dei contenuti appresi, sostenute dalla piena padronanza espressiva; intuisce procedimenti lineari ed innovativi; ottime capacità di analisi, sintesi e di argomentazione.	Si applica autonomamente a problemi complessi; dimostra capacità organizzative nell'affrontare i problemi.

6.3 Criteri di attribuzione dei crediti scolastici e formativi

CRITERI E MODALITÀ DI ATTRIBUZIONE DEL CREDITO SCOLASTICO (CS) E CREDITO FORMATIVO (CF)

Approvato dal Collegio dei Docenti nella seduta del 21 maggio 2018

Le norme di riferimento per il Credito scolastico (CS) e del Credito formativo (CF) sono:

L.425 del 10 novembre 1997;
D.P.R. 23 luglio 1998 n.323;
D.M. n. 49 del 24 febbraio 2000;
O.M. n. 43 dell'11 aprile 2002
D.M. n. 42 del 22 maggio 2007;
D.M. n. 99 16 dicembre 2009;
D.Lgs. n. 62 del 13 aprile 2017

Il credito scolastico è stato introdotto per rendere gli Esami di Stato più obiettivi ed efficaci nel valutare l'andamento complessivo della carriera scolastica di ogni alunno; serve ad evitare episodi di valutazioni finali contraddittorie con l'andamento della carriera scolastica e con l'impegno dimostrato. Si tratta di un patrimonio di punti che ogni studente costruisce durante gli ultimi tre anni di corso e che contribuisce - per il quaranta per cento, secondo la recente legge relativa all'Esame di Stato (40 punti) – a determinare il punteggio finale complessivo dell'Esame di Stato.

In considerazione dell'incidenza che hanno le votazioni assegnate per le singole discipline sul punteggio da attribuire quale credito scolastico e, di conseguenza, sul voto finale, i docenti, ai fini dell'attribuzione dei voti, sia in corso d'anno sia nello scrutinio finale, utilizzano l'intera scala decimale di valutazione (OM 257 del 4 maggio 2017, art 8).

L'attribuzione del punteggio relativo al **Credito Scolastico (CS)** è compresa all'interno della fascia di oscillazione determinata dalla media dei voti dello scrutinio; viene attribuito in base alla media dei voti conseguita dallo studente alla fine del secondo quadrimestre e in base ai seguenti indicatori:

1. Assiduità della frequenza scolastica (compresi i percorsi di Alternanza Scuola Lavoro)
2. Interesse e impegno nella partecipazione al dialogo educativo
3. Partecipazione alle attività complementari e integrative promosse dall'istituto
4. Presenza di Crediti formativi

I Consigli di classe procedono alla valutazione del **Credito Formativo** sulla base dell'indicazione dei parametri di seguito individuati.

- Le esperienze devono essere coerenti con il corso di studi
- Devono essere svolte in ambiti della società civile legati alla formazione della persona e alla crescita umana, civile e culturale.
- La documentazione deve contenere elementi descrittivi dell'attività svolta, tra cui la durata.

Il Consiglio di classe privilegia le attività che:

- Richiedono un impegno temporale non saltuario;
- Comportano un coinvolgimento attivo degli alunni;
- Presentano una verifica finale (quando questa è prevista).

Per quanto riguarda le attività sportive il Consiglio prende in considerazione quelle svolte all'interno di Enti riconosciuti a livello nazionale o Federazioni affiliate al CONI.

Criteria per assegnazione dei punti all'interno della fascia di oscillazione definita dalla media

Si attribuisce un punto se almeno due dei quattro indicatori relativi al Credito Scolastico/Formativo sono valutati positivamente

- Assiduità della frequenza scolastica;
- Interesse e impegno nella partecipazione al dialogo educativo;
- Partecipazione alle attività complementari e integrative promosse dall'istituto;
- Presenza di Crediti Formativi.

Per una uniforme applicazione dei crediti formativi e scolastici i consigli di classe devono attenersi ai seguenti indicatori:

Credito Scolastico

Indicatori		Note
Assiduità della frequenza scolastica e ai percorsi di Alternanza Scuola Lavoro	Frequenza assidua, con eccezione dei periodi di assenza per forza maggiore, non finalizzata al conseguimento del voto, alle attività didattiche, di recupero, di approfondimento e ai percorsi di Alternanza scuola lavoro;	indicativamente percentuale di assenze inferiore al 5% (fatte salve le eccezioni documentate).
Interesse e impegno nella partecipazione al dialogo educativo	Interventi pertinenti durante le attività didattiche, attività di ricerca e approfondimento individuali o di gruppo, atteggiamento propositivo nei confronti dei compagni. Comportamenti o risultati particolarmente significativi durante i percorsi di ASL.	
Partecipazione alle attività complementari e integrative promosse dall'istituto (l'attestazione è emessa dal docente dell'Istituto responsabile dell'attività. Le attività devono essere svolte nel periodo 15 maggio dell'anno precedente al 14 maggio dell'anno in corso)	Partecipazione all'attività di scuola aperta, salone dell'orientamento, orientamento formativo in continuità con le scuole medie	Partecipazione ad almeno due iniziative
	Collaborazione all'organizzazione di attività extrascolastiche (assemblee, convegni, progetti della scuola quali cinema, teatro, ..., tornei e attività sportive, commissioni ecc.)	Per almeno tre ore in orario extrascolastico o almeno sei ore in orario scolastico
	Partecipazione a gare e concorsi cui la scuola ha aderito (olimpiadi della fisica, della matematica, della chimica ecc.)	Piazzamento ai primi tre posti a livello di sede o essersi piazzato fra i primi 10 posti a livello provinciale, regionale o nazionale.
	Partecipazione a corsi organizzati dalla scuola (es. Matematica di Base, corsi di lingue, scrittura creativa, ...)	Partecipazione ad almeno il 75% delle ore previste dal corso o superamento dell'esame ove previsto.
	Scambi con l'estero	Ospitalità o sostegno organizzativo.
	Partecipazione ad attività sportive in rappresentanza dell'Istituto	Impegno di almeno 10 ore in orario extrascolastico.

Credito Formativo (la certificazione è emessa da enti esterni alla scuola) le attività devono essere svolte nel periodo 15 maggio dell'anno precedente - 14 maggio dell'anno in corso

Ambito	Attività	Note
Didattico	ECDL	Aver superato livello base o full
	Certificazioni linguistiche	Superamento dell'esame finale dei livelli riconosciuti Quadro Comune Europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (CEFR)
	Certificazione CETOP	Superamento dell'esame finale
	Certificazione LMA	Superamento dei almeno due moduli
	Certificazione Casaclima	Superamento dell'esame finale
	Certificazione Cisco	Superamento dell'esame finale
	Corsi di arricchimento extracurricolo Corsi sulla diffusione della cultura della sicurezza (corsi antincendio, protezione civile, ...).	Superamento dell'esame finale (se l'esame finale verrà effettuato dopo il 15 maggio, il credito formativo sarà attribuito nel prossimo anno scolastico) o frequenza ad almeno il 75% delle lezioni programmate
	Altre certificazioni	Superamento dell'esame finale
Lavorativo	Esperienze lavorative diverse dall'Alternanza Scuola Lavoro	Devono avere una durata di almeno 15 giorni. È richiesta la documentazione degli adempimenti fiscali.
Volontariato	Esperienze di volontariato e di solidarietà (esempio Attività di animazione, Scout, Assistenza handicappati ed anziani)	Devono essere svolte in ambiti della società civile legati alla formazione della persona e alla crescita umana, civile e culturale e prevedere una durata di almeno 30 ore.
	Dono del sangue	Almeno due donazioni o una donazione ed iscrizione ad una associazione di Donatori di sangue.
	Dono del midollo osseo	Iscrizione all'ADMO ed essere stato sottoposto alle visite di idoneità
	Corso di Primo Soccorso, Corso antincendio	Superamento del test finale
	Adesione alla Protezione Civile	Partecipazione alle attività promosse per almeno 30 ore
	Attività a tutela dell'ambiente	Partecipazione a corsi, seminari o attività volte alla tutela dell'ambiente per una durata complessiva di almeno 20 ore.
Artistico Culturale	Partecipazione ad attività culturali, artistiche e ricreative	Superamento di esami al conservatorio Esperienze musicali e coreutiche per più di 20 ore/anno Attività teatrali con impegno di almeno 20 ore/anno Concorsi di poesia o narrativa a livello regionale o superiore Attività culturali certificate da enti esterni con impegno di almeno 20 ore Corsi e concorsi di Fotografia o Pittura on impegno di almeno 20 ore
Sportivo	Attività sportive	Devono essere svolte all'interno di Enti o Associazioni riconosciute a livello nazionale o Federazioni affiliate al CONI. Devono prevedere un impegno settimanale minimo di tre ore.

La documentazione relativa all'esperienza che dà luogo ai crediti formativi deve comprendere in ogni caso una attestazione proveniente dagli enti, associazioni, istituzioni presso i quali il candidato ha realizzato l'esperienza e contenente una sintetica descrizione dell'esperienza stessa. La descrizione sintetica deve consentire di valutare la rilevanza qualitativa dell'esperienza anche con riguardo a quelle relative alla formazione personale, civile e sociale dei candidati.

È ammessa l'autocertificazione, ai sensi e con le modalità di cui al D.P.R. n. 445/2000, nei casi di attività svolte presso pubbliche amministrazioni.

Le certificazioni dei crediti formativi acquisiti all'estero sono convalidate dall'autorità diplomatica o consolare italiana, fatti salvi i casi di esonero da tali adempimenti previsti dalle convenzioni o accordi internazionali vigenti in materia.

Le autocertificazioni degli allievi minori devono essere controfirmate da un genitore o da chi ne fa le veci.

Modalità operative

Valutazione dei Crediti Scolastici e Formativi

- Entro il 15 maggio devono essere acquisite tutte le Certificazioni dei CF e delle attività interne all'istituto. Con apposita circolare verranno distribuiti agli studenti i moduli con le voci e i criteri utili all'assegnazione dei crediti. I rappresentanti di classe consegneranno la documentazione alla segreteria allievi entro le date stabilite nella circolare. Non verranno prese in considerazione dichiarazioni arrivate dopo i termini stabiliti.
- Il coordinatore di classe cura il lavoro preparatorio, raccoglie la documentazione; esamina e seleziona il materiale sulla base dei criteri adottati dal Collegio dei docenti, predispone la scheda sulla assiduità, partecipazione e impegno degli allievi. Propone, sempre in base ai criteri adottati dal Collegio, l'assegnazione o meno del punto aggiuntivo all'interno della banda di competenza. Indica quali CF meritano di essere trascritti sul verbale dello scrutinio finale e sul Certificato dell'Esame di Stato Conclusivo (mediante le apposite voci presenti nel registro elettronico).
- Il Consiglio di classe, in sede di scrutinio, determina, con la media, la fascia di oscillazione e assegna o meno il punto aggiuntivo sulla base di tutte le indicazioni acquisite dal lavoro preparatorio del coordinatore. Sul verbale deve essere anche riportato se l'assegnazione del punteggio è avvenuto a maggioranza o all'unanimità (Si ricorda che *"ai fini dell'attribuzione della lode, il credito scolastico annuale relativo al terzultimo, al penultimo e all'ultimo anno nonché il punteggio previsto per ogni prova d'esame devono essere stati attribuiti dal consiglio di classe o dalla commissione, secondo le rispettive competenze, nella misura massima all'unanimità"* D.M. n. 99 16 dicembre 2009 Art3 comma 3)

TABELLA A secondo il D.Lgs. n. 62 13 aprile 2017 articolo 15 comma 2

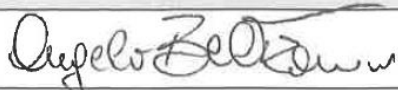
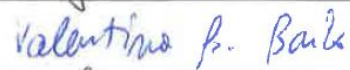
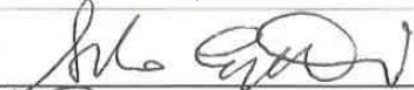

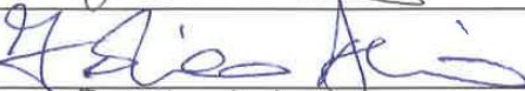



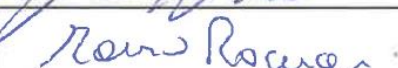

Tabella valida a partire dall'anno scolastico 2018/2019

Credito scolastico (Punti)			
Media dei voti	Classi III	Classi IV	Classi V
$M < 6$			7-8
$M = 6$	7-8	8-9	9-10
$6 < M \leq 7$	8-9	9-10	10-11
$7 < M \leq 8$	9-10	10-11	11-12
$8 < M \leq 9$	10-11	11-12	13-14
$9 < M \leq 10$	11-12	12-13	14-15

6.4 Elenco dei libri di testo adottati nel quinto anno

Disciplina	Autori	Titolo	Editore
Italiano Letteratura	Pietro Cataldi, Elena Angioloni e Sara Panichi	La letteratura e i saperi. Dal secondo Ottocento ad oggi (vol. 3)	Palumbo
Storia	Giovannetti	La nostra avventura. Società, economia, tecnologia (vol. 3)	Mondadori
Matematica	Bergamini, Trifone, Barozzi	Matematica verde (vol. 3, 4 e 5)	Zanichelli
Elettronica/Elettrotec.	Gaetano Conte, Danilo Tomassini	Elettronica ed Elettrotecnica (vol. 3)	Hoepli
TPSEE	Fausto Ferri	Tecnologie, Disegno, Progettazione (vol. 3)	Hoepli
Inglese	Spiazzi M., Tavella M., Layton m.	Performer B2, 2nd edition, 2022	Zanichelli
Inglese (AUT)	Beolé R., Robba M.	New Electr-on. English for Electronics, Electrotechnology, Automation and ICT, 2013	Edisco
Inglese (MEC)	Faggiani M.L., Robba M.	New Mechways. English for Mechanics, Mechatronics and Energy, 2014	Edisco
Meccanica	Autori vari	Manuale di Meccanica	Hoepli
Sistemi Automatici	Autori vari	Manuale di Elettronica ed Elettrotecnica	Hoepli
TMPP	Autori vari	Manuale di Meccanica	Hoepli
DPOI	Autori vari	Manuale di Meccanica	Hoepli
Sistemi ed Automazione	Autori vari	Manuale di Meccanica	Hoepli

7. FIRME DEI DOCENTI DELLA CLASSE

Docente	Firma
Beltramini Angelo	
Boschian Bailo Valentina	
Cappelli Alessandro	
D'Odorico Enzo	
Federico Dario	
Giumanini Michelangelo	
Grifoni Giorgio	
Marsicano Stefano	
Romanin Mauro	
Rossi Daniele	

Udine, 15 maggio 2024

Il Coordinatore della classe
Prof. Mauro Romanin



Il Segretario verbalizzante
Prof. Giorgio Grifoni



Il Dirigente scolastico
Prof. Oliviero Barbieri