



ISTITUTO SUPERIORE STATALE
TECNICO INDUSTRIALE E LICEO SCIENTIFICO OP. S.A.
FRANCESCO GIORDANI
CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE
ELETTRONICA ED Elettrotecnica
INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
MECCANICA E MECCATRONICA - TRASPORTI E LOGISTICA



PROGRAMMAZIONE DEL DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA ED Elettrotecnica	Discipline
a.s. 2024 / 2025	<p>Indirizzo Elettronica ed Elettrotecnica Articolazione ELETTRONICA</p> <ul style="list-style-type: none">- Elettrotecnica ed Elettronica- Sistemi Automatici- Tecnologia e Progettazione dei Sistemi Elettrici ed Elettronici <p>Articolazione ELETTROTECNICA</p> <ul style="list-style-type: none">- Elettrotecnica ed Elettronica- Sistemi Automatici- Tecnologia e Progettazione dei Sistemi Elettrici ed Elettronici <p>Indirizzo Trasporti e Logistica Opzione Costruzioni aeronautiche</p> <ul style="list-style-type: none">- Elettrotecnica ed Elettronica <p>Indirizzo Informatica e Telecomunicazioni Articolazione INFORMATICA</p> <ul style="list-style-type: none">- Telecomunicazioni

Referente	Prof. Valentino Antonio
-----------	-------------------------

1	COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018).....	6
2	OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI	6
	2.1.1 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI articolazione: Elettronica.....	7
	2.1.2 OBIETTIVI MINIMI TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI articolazione: Elettronica.....	14
	2.1.3 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA articolazione: Elettronica.....	19
	2.1.4 OBIETTIVI MINIMI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA articolazione: Elettronica	24
	2.1.5 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA SISTEMI AUTOMATICI articolazione: Elettronica	29
	2.1.6 OBIETTIVI MINIMI SISTEMI AUTOMATICI articolazione: Elettronica.....	34
	2.1.7 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI articolazione: Elettrotecnica	38
	2.1.8 OBIETTIVI MINIMI TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI articolazione: Elettrotecnica.....	45
	2.1.9 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA articolazione: Elettrotecnica.....	46
	2.1.10 OBIETTIVI MINIMI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA articolazione: Elettrotecnica . Errore. Il segnalibro non è definito.	
	2.1.11 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA SISTEMI AUTOMATICI articolazione: Elettrotecnica	56
	2.1.12 OBIETTIVI MINIMI SISTEMI AUTOMATICI articolazione: Elettrotecnica.....	60
	2.1.13 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE opzione: Costruzioni aeronautiche.....	63
	2.1.14 OBIETTIVI MINIMI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE opzione: Costruzioni aeronautiche.....	66
	2.1.15 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA TELECOMUNICAZIONI articolazione: Informatica	69
	2.1.16 OBIETTIVI MINIMI TELECOMUNICAZIONI articolazione: Informatica . Errore. Il segnalibro non è definito.	
3	CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE	75
4	CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE	75
5	METODOLOGIE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)	75
6	TIPOLOGIA DI VERIFICHE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)	76
7	CRITERI DI VALUTAZIONE	76
8	TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti).....	77
9	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI TPSEE Art. Elettronica.....	79

9.1	TERZO ANNO TPSEE Art. Elettronica	79
9.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica.....	79
9.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica.....	79
9.2	QUARTO ANNO TPSEE Art. Elettronica.....	80
9.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica.....	80
9.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica.....	80
9.3	QUINTO ANNO TPSEE Art. Elettronica.....	80
9.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica.....	80
9.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica.....	80
10	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	81
10.1	TERZO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	81
10.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	81
10.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	82
10.2	QUARTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	84
10.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	84
10.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	86
10.3	QUINTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	88
10.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	88
10.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica	89
11	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI Sistemi Automatici Art. Elettronica	91
11.1	TERZO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettronica.....	91
11.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica.....	91
11.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica.....	92
11.2	QUARTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettronica	94
11.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica.....	94
11.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica.....	95
11.3	QUINTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettronica	96
11.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica.....	96
11.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica.....	98
12	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI TPSEE Art. Elettrotecnica.....	101
12.1	TERZO ANNO TPSEE Art. Elettrotecnica	101
12.1.1	PRIMO e SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica	101
12.2	QUARTO ANNO TPSEE Art. Elettrotecnica.....	105
12.2.1	PRIMO e SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica	105
12.3	QUINTO ANNO TPSEE Art. Elettrotecnica.....	107

12.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica	107
12.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica.....	108
13	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica ...	109
13.1	TERZO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica	109
13.1.1	PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica	109
13.2	QUARTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica	112
13.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica	112
13.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica	113
13.3	QUINTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica	114
13.3.1	PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica	114
14	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica	116
14.1	TERZO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica	116
14.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica.....	116
14.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica.....	117
14.2	QUARTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica	118
14.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica.....	118
14.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica.....	118
14.3	QUINTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica	119
14.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica.....	119
14.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica.....	120
15	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche.....	122
15.1	TERZO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche	122
15.1.1	PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche.....	122
15.2	QUARTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche	124
15.2.1	PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche.....	124
15.3	QUINTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche	127
15.3.1	PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche.....	127
16	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI Telecomunicazioni Art. Informatica	132
16.1	TERZO ANNO Telecomunicazioni Art. Informatica	132
16.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica	132
16.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica	133
16.2	QUARTO ANNO Telecomunicazioni Art. Informatica	135

16.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica	135
16.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica	136
17	GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LE VERIFICHE	138

1 COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018)

I Regolamenti sul riordino dei diversi Istituti Secondari di Secondo Grado (D.D.P.P.R.R. 87, 88 e 89 del 15 marzo 2010) e le successive Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli Istituti Tecnici e degli Istituti Professionale e le Indicazioni nazionali per i Licei hanno indicato le finalità principali dei nuovi curricula che riguardano il successo formativo degli studenti, attraverso l'acquisizione di adeguate:

- competenze culturali (per lo sviluppo dei saperi fondamentali)
- competenze professionali (per l'occupabilità)
- competenze sociali (per la cittadinanza)

Le otto competenze chiave per l'apprendimento permanente

1. Competenza alfabetica funzionale

2. Competenza multilinguistica

3. Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria

4. Competenza digitale

5. Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

6. Competenza in materia di cittadinanza

7. Competenza imprenditoriale

8. Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali

2 OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI

Gli obiettivi sono declinati per singola classe, riferiti al nuovo ordinamento dei Licei, Istituti tecnici e Professionali (D.P.R. 88 e 89 del 2010 e le Direttive 4-5 del 2012) e al profilo educativo, culturale e professionale (PECUP) e alle competenze disciplinari attese nel corso del quinquennio con l'articolazione dei saperi in conoscenze e abilità.

**2.1.1 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA
TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI
articolazione: Elettronica**

Il docente di "Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comUnitario; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

- 1. utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
- 2. gestire progetti**
- 3. gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali**
- 4. analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- 5. redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

La disciplina approfondisce la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi e circuiti elettronici

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Proprietà tecnologiche dei materiali del settore.</p> <p>Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti attivi e passivi e dei circuiti integrati.</p> <p>Componenti, circuiti e dispositivi tipici del settore di impiego.</p> <p>Circuiti basati sull'utilizzo dei microcontrollori.</p> <p>Interazione fra componenti ad apparecchiature appartenenti ad aree tecnologiche diverse.</p> <p>Simbologia e norme di rappresentazione circuiti e apparati.</p> <p>Impiego del foglio di calcolo elettronico.</p> <p>Software dedicato specifico del settore e in particolare software per la rappresentazione grafica.</p> <p>Teoria della misura e della propagazione degli errori.</p> <p>Metodi di rappresentazione e di documentazione.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.</p> <p>Concetti di rischio, di pericolo, di sicurezza e di affidabilità.</p> <p>Dispositivi di protezione generici e tipici del campo di utilizzo e loro affidabilità.</p> <p>Rischi presenti in luoghi di lavoro, con particolare riferimento al settore elettrico ed elettronico.</p> <p>Normativa nazionale e comUnitaria sulla sicurezza, sistemi di</p>	<p>Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.</p> <p>Descrivere le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.</p> <p>Descrivere i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto ed integrato.</p> <p>Progettare circuiti digitali a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.</p> <p>Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori.</p> <p>Progettazione di circuiti con microcontrollori.</p> <p>Disegnare e realizzare reti e funzioni cablate e programmate, combinatorie e sequenziali.</p> <p>Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti, e apparati.</p> <p>Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.</p> <p>Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo.</p> <p>Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.</p> <p>Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.</p>

<p>prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro. Tipologie di rappresentazione e documentazione di un progetto. Parametri per l'ottimizzazione in funzione delle specifiche del prodotto.</p> <p>Software e hardware per la progettazione la simulazione e la documentazione.</p> <p>Manualistica d'uso e di riferimento.</p> <p>Principi di economia aziendale.</p> <p>Funzioni e struttura organizzativa dell'azienda.</p> <p>Modelli per la rappresentazione dei processi. Ciclo di vita di un prodotto.</p>	<p>Rappresentare, elaborare e interpretare i risultati delle misure utilizzando anche strumenti informatici.</p> <p>Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse .</p> <p>Riconoscere i rischi dell'utilizzo dell'energia elettrica in diverse condizioni di lavoro, anche in relazione alle diverse frequenze di impiego ed applicare i metodi di protezione dalle tensioni contro i contatti diretti e indiretti.</p> <p>Individuare , valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi negli ambienti di lavoro del settore.</p> <p>Applicare le normative, nazionali e comUnitarie, relative alla sicurezza-e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione.</p> <p>Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, l'influenza dell'errore umano ed assumere comportamenti coerenti.</p> <p>Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico</p> <p>Utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni e del processi.</p> <p>Riorganizzare conoscenze multidisciplinari per esecutivo.</p> <p>Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione.</p> <p>Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali.</p> <p>Individuare i criteri di uno studio di fattibilità.</p> <p>Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione.</p> <p>Analizzare il processo produttivo e a sua collocazione nel sistema economico industriale, individuarne le caratteristiche e valutarne i principali parametri e interpretarne le problematiche gestionali e commerciali.</p> <p>Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale.</p> <p>Analizzare e rappresentare semplici procedure di gestione e controllo di impianti.</p> <p>Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema.</p>
--	---

	<p>Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati.</p>
--	--

Quinto anno

Conoscenze	Abilità
<p>Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura.</p> <p>Trasduttori di misura.</p> <p>Linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati.</p> <p>Controllo sperimentale del funzionamento di prototipi.</p> <p>Circuiti e dispositivi di controllo e di interfacciamento</p> <p>Tecniche di trasmissione dati.</p> <p>Generatori e convertitori di segnale.</p> <p>Utilizzo dei componenti integrati all'interno del microcontrollore.</p> <p>Comunicazione tra sistemi programmabili.</p> <p>Componenti della elettronica di potenza.</p> <p>Le competenze dei responsabili della sicurezza nei vari ambiti di lavoro.</p> <p>Obblighi e compiti delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>Obblighi per la sicurezza dei lavoratori.</p> <p>Problematiche connesse con lo smaltimento dei rifiuti.</p> <p>Impatto ambientale dei sistemi produttivi e degli impianti del settore di competenza.</p> <p>Certificazione di qualità del prodotto e del processo di produzione.</p> <p>Tecniche operative per la realizzazione e il controllo del progetto.</p> <p>Tecniche di documentazione.</p> <p>Tecniche di collaudo.</p> <p>Contratti di lavoro ed contratti assicurativi.</p> <p>Principi di organizzazione aziendale.</p> <p>Analisi dei costi.</p> <p>Software applicativi per il calcolo del costo di produzione ed industrializzazione del prodotto.</p> <p>Principi generali del marketing.</p> <p>Norme ISO.</p> <p>Controllo di qualità.</p> <p>Manutenzione ordinaria e di primo intervento.</p>	<p>Utilizzare e progettare dispositivi amplificatori discreti, di segnale e di potenza, circuiti per la generazione e per la trasformazione dei segnali periodici e non periodici e per l'acquisizione dati.</p> <p>Risolvere problemi di interfacciamento.</p> <p>Identificare guasti e malfunzionamenti nei circuiti (Troubleshooting).</p> <p>Utilizzare programmi applicativi per il monitoraggio ed il collaudo di sistemi elettronici.</p> <p>Utilizzare strumenti di misura virtuali.</p> <p>Adottare procedure di misura normalizzate.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentazione di progetto secondo gli standard e la normativa di settore.</p> <p>Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici.</p> <p>Applicare i principi della trasmissione dati.</p> <p>Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza.</p> <p>Individuare, analizzare e affrontare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi, nel rispetto delle normative nazionali e comUnitarie di tutela dell'ambiente con particolare riferimento alle problematiche ambientali connesse allo smaltimento dei rifiuti dei processi.</p> <p>Analizzare e valutare l'utilizzo delle risorse energetiche in relazione agli aspetti economici e all'impatto ambientale, con particolare riferimento all'L.C.A. (Life Cycle Analysis).</p> <p>Identificare i criteri per la certificazione di qualità.</p> <p>Applicare la normativa sulla sicurezza a casi concreti relativamente al settore di competenza.</p> <p>Collaborare alla redazione del piano per la sicurezza.</p> <p>Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare.</p> <p>Misurare gli avanzamenti della produzione.</p> <p>Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico.</p>

	Verificare la rispondenza di un progetto alle sue specifiche.
--	---

	<p>Individuare e utilizzare metodi e strumenti per effettuare test di valutazione del prodotto.</p> <p>Identificare ed applicare le procedure per i collaudi di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni.</p> <p>Individuare gli elementi fondamentali dei contratti di tipo assicurativo e di lavoro.</p> <p>analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo complesso, attraverso lo studio dei suoi componenti.</p> <p>Valutare i costi di un processo di produzione e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi.</p> <p>Individuare e definire la tipologia dei prodotti del settore in funzione delle esigenze del mercato e gli aspetti relativi alla loro realizzazione.</p> <p>Individuare i principi del marketing nel settore di riferimento.</p> <p>Riconoscere il legame tra le strategie aziendali e le specifiche esigenze del mercato.</p> <p>Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento.</p> <p>Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore.</p> <p>Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi</p> <p>Descrivere i sistemi di acquisizione e di trasmissione dati.</p> <p>Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori).</p> <p>Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio e il controllo di semplici sistemi.</p> <p>Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche.</p> <p>Applicare i metodi per l'analisi dei sistemi di controllo.</p> <p>Utilizzare i software dedicati per l'analisi dei controlli e la simulazione del sistema controllato.</p> <p>Sviluppare sistemi robotizzati.</p> <p>Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio ed il controllo di sistemi automatici.</p>
--	--

2.1.2 OBIETTIVI MINIMI
TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI
articolazione: Elettronica

*Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).*

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
TERZA	<p>Circuiti resistivi in corrente continua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare le diverse espressioni della legge di Ohm per ricavare una grandezza note tutte le altre. • Saper calcolare le resistenza equivalente di due o più resistenze in serie o in parallelo. • Saper calcolare la potenza elettrica assorbita da un resistore. • Utilizzare i multipli e i sottomultipli nell'esprimere le grandezze elettriche. • Riconoscere un resistore commerciale dedurne il valore di resistenza nominale mediante il codice dei colori. • Selezionare un valore di resistenza dalla serie commerciale E12. • Riconoscere un trimmer o un potenziometro ed individuarne i terminali e la loro funzione. • Configurare l'alimentatore stabilizzato da banco per ottenere una determinata tensione. • Configurare ed utilizzare il multimetro per misure di tensione, corrente e resistenza. 	<p>Circuiti resistivi in corrente continua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizzare una rete resistiva a due maglie e con un solo generatore utilizzando la legge di ohm e la semplificazione di resistenze in serie o parallelo. • Realizzare su bread board una rete resistiva avendo a disposizione lo schema elettrico, alimentandola mediante l'alimentatore stabilizzato da banco. • Verificare il funzionamento di una rete resistiva mediante misure di tensione e corrente. 	<p>Circuiti resistivi in corrente continua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La legge di Ohm. • Resistenze in serie e in parallelo. • La potenza elettrica. • Multipli e sottomultipli delle unità di misura dell'elettronica. • Resistori variabili: trimmer e potenziometri. • Serie di resistori commerciali E12. • Codice a colori dei resistori. • Il multimetro da banco e portatile. • La bread board per i montaggi sperimentali. • L'alimentatore stabilizzato da banco. • Applicazione software per il disegno degli schemi elettronici.

	<p>Componenti elettronici reattivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere un condensatore e rilevarne il valore di capacità e la massima tensione applicabile dalle stampigliature apposte sul componente. • Riconoscere le diverse tecnologie costruttive di condensatori commerciali. • Conoscere l'andamento teorico della tensione di carica e scarica ai capi del condensatore, sia in forma analitica che grafica, e stimare la durata dei due fenomeni conoscendo il valore della costante di tempo. • Riconoscere un induttore e rilevarne il valore di induttanza e la massima corrente applicabile dalle stampigliature apposte sul componente. • Conoscere l'andamento teorico della corrente di carica e scarica ai capi dell'induttore, sia in forma analitica che grafica, e stimare la durata dei due fenomeni conoscendo il valore della costante di tempo. <p>Elettronica digitale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere un circuito integrato digitale ed individuarne i terminali e la loro funzione in base ai datasheet. • Saper fornire un livello elettrico corrispondente ad un livello logico 	<p>Componenti elettronici reattivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montare un circuito resistenza-capacità sulla bread board ed eseguire misure di tensione e di tempo per verificare l'andamento della tensione di carica e scarica. <p>Elettronica digitale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data una funzione di massimo quattro variabili espressa mediante la sua tabella di verità, dedurne la forma minimizzata, montare il circuito sulla bread board e verificarne il 	<p>Componenti elettronici reattivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il condensatore: principio, unità di misura e tecnologie costruttive, • Carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore. • L'induttore: principio, unità di misura e tecnologie costruttive. • Carica e scarica di un induttore attraverso un resistore. <p>Elettronica digitale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuiti integrati digitali. • Le porte logiche e la loro tabella di verità: AND, OR, NOT, NAND, EXOR. • Espressione in algebra booleana delle funzioni logiche AND,
--	--	---	---

	<p>mediante un contatto e un resistore di pullup o pulldown.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sapere associare alle porte logiche le rispettive tabelle di verità. • Sapere dedurre l'espressione in algebra booleana di un funzione logica dalla sua tabella di verità e viceversa. • Semplificare una funzione logica di massimo quattro variabili mediante le mappe di Karnaugh. • Saper tracciare il cronogramma di un circuito combinatorio noto l'andamento nel tempo degli ingressi. • Riconoscere la struttura di un latch a porte NAND e dedurre la tabella di verità. 	<p>funzionamento mediante misura dei livelli elettrici.</p>	<p>OR, NOT.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Famiglia logica TTL e principali circuiti integrati. • Livelli elettrici e livelli logici per la famiglia TTL. • Funzioni logiche combinatorie di massimo quattro variabili. • Cronogrammi di circuiti logici combinatori. • Mappe di Karnaugh. • Latches.
QUARTA	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere i diversi tipi di diodi individuandone i terminali e la loro funzione. • Saper dimensionare la resistenza di limitazione nel circuito di polarizzazione di un diodo. • Riconoscere un circuito raddrizzatore a singola o doppia semionda individuando la forma d'onda dei segnali in ingresso e in uscita. • Delineare l'effetto della capacità di filtro all'uscita di un circuito raddrizzatore sul segnale raddrizzato • Procedimento di dimensionamento di un 	<ul style="list-style-type: none"> • Progettare un circuito interruttore elettronico con BJT NPN date le caratteristiche del carico. • Utilizzare i circuiti lineari con amplificatore operazionale per eseguire elaborazioni di segnali analogici che comprendono somme e differenze. • Realizzare semplici programmi con la scheda Arduino uno per la gestione dei porti di ingresso/uscita digitali. • Saper verificare la funzionalità di un circuito elettronico ed 	<ul style="list-style-type: none"> • Il diodo a giunzione PN. • Il diodo led. • Diodo zener. • Polarizzazione di un diodo. • Circuito raddrizzatore ad una o doppia semionda. • La capacità di filtro all'uscita di un circuito raddrizzatore. • Il transistor in commutazione. • Il transistor come interruttore elettronico. • Amplificatori operazionali e loro applicazioni lineari: amplificatore invertente e non

	<p>interruttore elettronico con BJT NPN.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relazioni di dimensionamento degli elementi resistivi di un circuito con amplificatore operazionale del tipo: amplificatore invertente e non invertente, amplificatore differenziale. • Utilizzare l'ambiente di sviluppo per Arduino Uno per realizzare un programma in linguaggio C. • Saper configurare i controlli di un oscilloscopio per visualizzare stabilmente una forma d'onda periodica ed eseguire misure di ampiezza e periodo. • Saper utilizzare un software di settore per il disegno di schemi elettrici. 	<p>eseguire la ricerca guasti utilizzando l'oscilloscopio.</p>	<p>invertente, amplificatore differenziale, amplificatore buffer (inseguitore).</p> <ul style="list-style-type: none"> • La scheda a microprocessore Arduino Uno e la sua programmazione in linguaggio C. • L'oscilloscopio. • Disegno di schemi elettrici
<ul style="list-style-type: none"> • QUINTA 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le componenti di un sistema di acquisizione dati e la loro funzione. • La quantizzazione e la codifica nel processo di conversione analogico/digitale. • Saper determinare il numero di livelli di quantizzazione e l'errore di quantizzazione in base alla risoluzione e al fondo scala del convertitore analogico/digitale. • Saper interpretare i parametri tecnici di un sensore/trasduttore (campo di lavoro, sensibilità, linearità, grandezza elettrica restituita). 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper selezionare il sensore/trasduttore idoneo per una data applicazione valutandone i parametri caratteristici. • Saper realizzare un circuito di condizionamento per sensori resistivi date le specifiche del segnale condizionato da ottenere. • Saper acquisire il segnale condizionato di un sensore utilizzandolo una soluzione di controllo mediante la scheda Arduino Uno. • Saper sviluppare un 	<ul style="list-style-type: none"> • Architettura di un sistema di acquisizione dati • La conversione analogico/digitale. • Sensori e circuiti condizionamento, • Progetto di un circuito interruttore elettronico con BJT NPN. • Circuiti di azionamento e attuatori. • Controllo di potenza di carichi in corrente continua. • Principio del motore in corrente continua a magneti permanenti. • Applicazioni di acquisizione dati e

	<ul style="list-style-type: none"> • Principio fisico e parametri tecnici dei sensori di temperatura NTC, sensore integrato TMP26 e termocoppia. • Principio fisico e parametri tecnici dei sensori di luminosità fotoresistivi. • Conoscere le tecniche e i circuiti di condizionamento per i trasduttori resistivi (partitore di tensione, convertitore tensione corrente con amplificatore operazionale). • Saper dimensionare un circuito interruttore elettronico su specifiche del carico assegnate. • Controllo di potenza ON/OFF PWM. • Acquisizione del segnale condizionato di un sensore con la scheda Arduino Uno utilizzando un ingresso analogico. • 	<p>programma per il controllo di potenza ON/OFF e PWM mediante la scheda Arduino Uno in base a specifiche di funzionamento assegnate.</p>	<p>controlli di potenza con la scheda a microprocessore Arduino Uno.</p>
--	---	---	--

-
-
-
-
-

**2.1.3 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA
articolazione: Elettronica**

Il docente di "Elettrotecnica ed elettronica." concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comUnitario; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali.

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

- 1. applicare nello studio e nella progettazione di impianti e 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. redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica ed elettronica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche.</p> <p>Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali.</p> <p>Caratteristiche dei componenti attivi e passivi.</p> <p>Componenti reattivi, reattanza ed impedenza.</p> <p>Caratteristiche dei circuiti integrati.</p> <p>Metodo simbolico per l'analisi dei circuiti.</p> <p>Componenti circuitali e loro modelli equivalenti.</p> <p>Bilancio energetico nelle reti elettriche.</p> <p>Sistema di numerazione binaria.</p> <p>Algebra di Boole.</p> <p>Rappresentazione e sintesi delle funzioni logiche.</p> <p>Famiglie dei componenti logici.</p> <p>Reti logiche combinatorie e sequenziali.</p> <p>Registri, contatori, codificatori e decodificatori.</p> <p>Dispositivi ad alta scala di integrazione.</p> <p>Dispositivi programmabili.</p> <p>Teoria dei quadripoli.</p> <p>Analisi armonica dei segnali.</p> <p>Filtri passivi.</p> <p>La fenomenologia delle risposte: regimi transitorio e permanente.</p> <p>Risposte armoniche dei circuiti.</p> <p>Risonanza serie e parallelo.</p> <p>Bande di frequenza.</p> <p>Teoria dei sistemi lineari e stazionari.</p> <p>Algebra degli schemi a blocchi.</p> <p>Studio delle funzioni di trasferimento.</p> <p>Rappresentazioni: polari e logaritmiche.</p> <p>Gli amplificatori: principi di funzionamento, classificazioni e parametri funzionali tipici.</p> <p>Tipi, modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale.</p> <p>Comparatori, sommatore, derivatori, integratori e filtri attivi.</p> <p>Uso del feed-back nell'implementazione di caratteristiche tecniche.</p> <p>Le condizioni di stabilità.</p> <p>Unità di misura delle grandezze elettriche.</p> <p>La strumentazione di base.</p> <p>Simbologia e norme di rappresentazione.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.</p> <p>I manuali di istruzione.</p>	<p>Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.</p> <p>Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.</p> <p>Operare con segnali sinusoidali.</p> <p>Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.</p> <p>Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua e in alternata.</p> <p>Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata.</p> <p>Operare con variabili e funzioni logiche.</p> <p>Analizzare circuiti digitali, a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale</p> <p>Utilizzare sistemi di numerazione e codici.</p> <p>Analizzare dispositivi logici utilizzando componenti a media scala di Integrazione.</p> <p>Analizzare e realizzare funzioni cablate e programmate combinatorie e sequenziali.</p> <p>Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non periodico.</p> <p>Rilevare e rappresentare la risposta di circuiti e dispositivi lineari e stazionari ai segnali fondamentali.</p> <p>Definire, rilevare e rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario.</p> <p>Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento.</p> <p>Analizzare dispositivi amplificatori discreti di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza.</p> <p>Utilizzare l'amplificatore operazionale nelle diverse configurazioni.</p> <p>Applicare l'algebra degli schemi a blocchi nel progetto e realizzazione di circuiti e dispositivi analogici di servizio.</p> <p>Misurare le grandezze elettriche fondamentali.</p> <p>Rappresentare componenti circuitali, reti, apparati e impianti negli schemi funzionali.</p>

<p>Teoria delle misure e della propagazione degli errori Metodi di rappresentazione e di documentazione. Fogli di calcolo elettronico. Concetti fondamentali sul campo elettrico e sul campo magnetico. Conservazione e dissipazione dell'energia nei circuiti elettrici e nei campi elettromagnetici.</p>	<p>Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore. Consultare i manuali di istruzione. Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.</p>
--	--

<p>Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali. Elementi fondamentali delle macchine elettriche. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	<p>Progettare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure. Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi ed il controllo. Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Descrivere e spiegare i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto e d integrato. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>
--	---

Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
<p>Amplificatori di potenza. Convertitori di segnali. Tipologie di rumore. Amplificatore per strumentazione.</p>	<p>Operare con segnali analogici e digitali. Valutare l'effetto dei disturbi di origine interna ed esterna. Progettare dispositivi logici utilizzando componenti a media scala di Integrazione.</p>

<p>Gli oscillatori.</p> <p>Generatori di forme d'onda.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici</p> <p>Campionamento dei segnali e relativi effetti sullo spettro.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche delle conversioni tensione-corrente e corrente-tensione, frequenza tensione e tensione - frequenza, frequenza-frequenza.</p> <p>Modulazioni analogiche e relativi effetti sugli spettri.</p> <p>Modulazioni digitali e relativi effetti sugli spettri.</p> <p>Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura.</p> <p>Trasduttori di misura.</p> <p>Software dedicato specifico del settore.</p> <p>Controllo sperimentale del funzionamento di prototipi.</p> <p>Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento.</p> <p>Tecniche di trasmissione dati.</p> <p>Componenti della elettronica di potenza.</p> <p>Sistemi programmabili.</p>	<p>Progettare dispositivi amplificatori discreti, di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza.</p> <p>Progettare circuiti per la trasformazione dei segnali.</p> <p>Progettare circuiti per la generazione di segnali periodici di bassa e di alta frequenza.</p> <p>Progettare circuiti per la generazione di segnali non periodici.</p> <p>Progettare circuiti per l'acquisizione dati.</p> <p>Adottare eventuali procedure normalizzate.</p> <p>Redigere a norma relazioni tecniche.</p> <p>Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici.</p> <p>Applicare i principi della trasmissione dati.</p>
--	---

2.1.4 OBIETTIVI MINIMI
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA
articolazione: Elettronica

Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
TERZA	<ul style="list-style-type: none"> Far propri i concetti di corrente, differenza di potenziale, potenza e resistenza elettrica Saper distinguere le parti costituenti un circuito elettrico Riconoscere e misurare le grandezze elettriche di un circuito 	<ul style="list-style-type: none"> Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore Saper analizzare teoricamente, sperimentalmente e con simulazioni circuitale il funzionamento di reti elettriche resistive in corrente continua. 	<ul style="list-style-type: none"> Concetto e definizione di corrente elettrica e di differenza di potenziale; Proprietà di conduzione dei materiali Richiami sui concetti di potenza ed energia e relative unità di misura; Dispositivi adatti a generare correnti e tensioni elettriche; Dispositivi adatti a misurare correnti e tensioni elettriche. Il generatore elettrico; Resistenza e resistività dei conduttori; Legge di Ohm; Dissipazione di energia elettrica in calore: effetto Joule.
	<ul style="list-style-type: none"> Acquisire autonomia di analisi di circuiti resistivi semplici attraverso l'uso dei principali criteri di studio delle reti elettriche, misure strumentali e software dedicati. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. 	<ul style="list-style-type: none"> Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore Saper applicare i principi di Kirchhoff 	<ul style="list-style-type: none"> Struttura di una rete elettrica: nodi, rami, maglie, rappresentazione grafica; Il primo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; Il secondo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; Collegamento in serie e parallelo di resistori; Applicazione della legge di Ohm per la risoluzione di reti elettriche; Partitori di tensione e di corrente; Il metodo di Kirchhoff per lo studio delle reti; Il principio di sovrapposizione degli effetti e sua applicazione per la risoluzione dei circuiti con più generatori; Teorema di Thevenin e sua applicazione; Bilancio delle potenze in una rete elettrica.
	<ul style="list-style-type: none"> Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, elettrici conservativi; Acquisire autonomia di analisi di circuiti con elementi conservativi semplici attraverso l'uso di diversi criteri di studio delle reti elettriche, misure 	<ul style="list-style-type: none"> Saper individuare i condensatori e gli induttori in una rete elettrica; Saper descrivere i fenomeni transitori nei circuiti con condensatori e induttori. 	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di condensatore e capacità di un condensatore; Carica e scarica di un condensatore – Diagrammi; Grandezze magnetiche e relative unità di misura; Induzione elettromagnetica e relative leggi; L'induttore e il comportamento in corrente continua e variabile;

	strumentali e software dedicati.		♦ Fenomeni transitori nei circuiti induttivi – Diagrammi.
	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere e saper valutare i principali parametri dei segnali; • Conoscere e sapere utilizzare le principali funzionalità degli strumenti di base di un laboratorio elettronico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisi dei segnali periodici ed aperiodici; ▪ Individuare i parametri che caratterizzano una forma d'onda periodica nel dominio del tempo; 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Segnali periodici e aperiodici, unidirezionali e bidirezionali ♦ Il valore medio e il valore efficace; ♦ Segnali alternati; ♦ Il concetto di impedenza e il collegamento in serie e parallelo di impedenze;
Elettronica digitale			
	<ul style="list-style-type: none"> • Caratterizzare i sistemi digitali da quelli analogici; • Realizzare piccoli sistemi elettronici di natura combinatoria; • Utilizzare software di simulazione di circuiti elettronici digitali; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere e distinguere le grandezze analogiche e digitali; ▪ Saper definire e rappresentare le porte logiche evidenziandone le particolari funzionalità; ▪ Saper definire le principali funzioni Booleane ed esprimerne la forma algebrica canonica; ▪ Saper descrivere le funzionalità dei principali circuiti combinatori. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Sistemi analogici e digitali; ♦ Sistemi di numerazione: il sistema binario, conversioni di base; ♦ Variabili logiche e Algebra di Boole; ♦ Porte logiche e funzioni logiche; ♦ Circuiti combinatori, tabelle di verità, forme canoniche; ♦ Minimizzazione mediante mappe di Karnaugh; ♦ Multiplexer; ♦ Demultiplexer; ♦ Encoder; ♦ Decoder.
	<ul style="list-style-type: none"> • Possedere una visione d'insieme dei sistemi digitali e una padronanza essenziale sugli elementi logici fondamentali dei sistemi sequenziali; • Realizzare piccoli sistemi elettronici di natura sequenziale; • Utilizzare strumenti informatici a supporto del proprio lavoro (disegno, analisi, progetto e simulazione). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere funzioni e circuiti dei diversi latch e flip-flop e sapersi orientare nell'utilizzazione dei relativi integrati; ▪ Saper riconoscere, disegnare e descrivere schemi di circuiti sequenziali sincroni e asincroni con funzione di contatore e registro, e sapersi orientare nel procedimento per la loro progettazione; ▪ Saper descrivere le principali memorie usate nei sistemi digitali. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Latch; ♦ Flip-flop: SR, D, JK, T; ♦ Contatori: asincroni, sincroni; ♦ Registri; ♦ Memorie RAM; ♦ Memorie ROM; ♦ Array logici programmabili; ♦ Introduzione ai microprocessori e microcontrollori: architettura di Von Neumann e Harvard.

QUARTA	1. applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica	<p>Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.</p> <p>Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.</p> <p>Operare con segnali sinusoidali.</p>	<p>Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche.</p> <p>Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali.</p> <p>Caratteristiche dei componenti attivi e passivi.</p>
---------------	---	--	---

	<p>2. utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi</p> <p>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</p> <p>4. redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Identificare le principali tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.</p> <p>Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in alternata.</p> <p>Analizzare e dimensionare semplici circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata.</p> <p>Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non periodico.</p> <p>Rilevare e rappresentare la risposta di circuiti e dispositivi lineari e stazionari ai segnali fondamentali.</p> <p>Analizzare dispositivi amplificatori discreti di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza.</p> <p>Utilizzare l'amplificatore operativo nelle diverse configurazioni.</p> <p>Misurare le grandezze elettriche fondamentali.</p> <p>Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego di base della strumentazione di settore.</p> <p>Consultare i manuali di istruzione.</p> <p>Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.</p> <p>Progettare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.</p> <p>Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici.</p> <p>Interpretare i risultati delle misure.</p> <p>Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.</p> <p>Utilizzare il lessico e la</p>	<p>Componenti reattivi, reattanza ed impedenza.</p> <p>Caratteristiche dei circuiti integrati.</p> <p>Metodo simbolico per l'analisi dei circuiti.</p> <p>Componenti circuitali e loro modelli equivalenti.</p> <p>Bilancio energetico nelle reti elettriche.</p> <p>Teoria dei quadripoli.</p> <p>Analisi armonica dei segnali.</p> <p>Filtri passivi.</p> <p>La fenomenologia delle risposte: regimi transitorio e permanente.</p> <p>Risposte armoniche dei circuiti.</p> <p>Risonanza serie e parallelo.</p> <p>Bande di frequenza.</p> <p>Gli amplificatori: principi di funzionamento, classificazioni e parametri funzionali tipici.</p> <p>Tipi, modelli e principali configurazioni dell'amplificatore operativo.</p> <p>Invertente, non invertente, sommatore.</p> <p>Le condizioni di stabilità.</p> <p>Unità di misura delle grandezze elettriche.</p> <p>La strumentazione di base.</p> <p>Simbologia e norme di rappresentazione.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.</p> <p>I manuali di istruzione.</p> <p>Metodi di rappresentazione e di documentazione.</p>
--	---	--	---

		terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Fogli di calcolo elettronico. Elementi fondamentali delle macchine elettriche. Lessico e terminologia tecnica di settore essenziale anche in lingua inglese.
--	--	--	--

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
Quinta	<ul style="list-style-type: none"> Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. 	<ul style="list-style-type: none"> Saper definire le caratteristiche e individuare i parametri di un amplificatore operazionale; Saper dimensionare le più importanti configurazioni lineari e non lineari dell'amplificatore operazionale; 	<ul style="list-style-type: none"> Caratteristiche dell'amplificatore operazionale ideale e reale; Principio di funzionamento delle principali configurazioni dell'amplificatore operazionale in applicazioni lineari: invertente, non invertente, sommatore, differenziale; Circuiti integratore e derivatore ideali e reali con A.O.; Convertitore I-V, V-I; Principali applicazioni non lineari dell'amplificatore operazionale: comparatori, trigger di Schmitt
	<ul style="list-style-type: none"> Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazione. 	<ul style="list-style-type: none"> Saper distinguere la retroazione positiva da quella negativa; Saper riconoscere un oscillatore sinusoidale, saperne valutare le prestazioni e saper procedere al suo dimensionamento; Saper riconoscere un generatore di forme d'onda, saperne valutare le prestazioni e saper procedere al suo dimensionamento; 	<ul style="list-style-type: none"> Gli oscillatori sinusoidali: principio di funzionamento; Gli oscillatori per bassa frequenza: Oscillatore a ponte di Wien. Generatori di forme d'onda e multivibratori: Astabili con operazionali; Monostabili con operazionali. Generatori di onde quadre e triangolari. L'integrato 555 e sue principali applicazioni.
	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare le principali strutture circuitali che realizzano i vari tipi di filtri. Valutare le prestazioni dei filtri individuandone i parametri tipici. 	<ul style="list-style-type: none"> Saper distinguere, riconoscere e progettare le differenti tipologie di filtri. 	<ul style="list-style-type: none"> Generalità sui filtri attivi e differenze con i filtri passivi; F.A. del primo e del secondo ordine; Approssimazioni di Butterworth,; F.A. a reazione multipla; F.A. VCVS.
	<ul style="list-style-type: none"> Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. 	<ul style="list-style-type: none"> Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi ed il controllo; 	<ul style="list-style-type: none"> Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento; Principali trasduttori di misura; Convertitori di segnali;

	<ul style="list-style-type: none"> • Possedere una visione d'insieme sui trasduttori ed il relativo condizionamento dei segnali. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici; ▪ Progettare semplici circuiti per il condizionamento dei segnali. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ tensione-corrente e corrente-tensione; ♦ frequenza-tensione e tensione - frequenza; ♦ frequenza-frequenza
	<ul style="list-style-type: none"> • Possedere una visione d'insieme anche in termini progettuali ed operativi sulle tecniche di acquisizione dati tramite l'uso di convertitori A/D e D/A. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper operare con i convertitori A/D e D/A più diffusi, saperne valutare le prestazioni e saper scegliere il dispositivo più adatto ad uno specifico problema 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Digitalizzazione di un segnale analogico: campionamento, quantizzazione, codifica; ♦ L'errore di quantizzazione; ♦ La conversione A/D e il problema dell'acquisizione di grandezze variabili nel tempo; ♦ Il teorema del campionamento di Shannon. ♦ Conversione D/A e convertitori DAC; ♦ Conversione A/D e convertitori ADC; ♦ Circuito Sample & Hold.
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi; • Realizzare semplici azionamenti con tecnica PWM. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizzare il funzionamento dei circuiti che elaborano segnali con elevata potenza; ▪ Saper associare a ogni convertitore le sue modalità d'impiego; ▪ Essere in grado di eseguire in laboratorio semplici simulazioni di alcuni convertitori facendo uso di software specifico. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Principali componenti elettronici di potenza; ♦ Elementi sui convertitori a.c. – d.c., d.c. – d.c., d.c. – a.c., a.c. – a.c.; ♦ Regolazione della tensione e della frequenza negli inverter: PWM; ♦ Cenni sugli amplificatori di potenza; amplificatori in classe A, classe B e classe C.

**2.1.5 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA
SISTEMI AUTOMATICI
articolazione: Elettronica**

Il docente di “Sistemi Automatici” concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comunitario; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali.

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

1. **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
2. **utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione**
3. **analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici**
4. **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.**
5. **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi automatici" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Tipologie e analisi dei segnali. Componenti circuitali e i loro modelli equivalenti. Dispositivi ad alta scala di integrazione. Dispositivi programmabili. Teoria dei sistemi lineari e stazionari. Algebra degli schemi a blocchi. Funzioni di trasferimento. Rappresentazioni polari e logaritmiche delle funzioni di trasferimenti. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Architettura del microprocessore, dei sistemi a microprocessore e dei microcontrollori. Programmazione dei sistemi a microprocessore. Programmazione dei sistemi a microcontrollore. Linguaggi di programmazione evoluti e a basso livello. Classificazione dei sistemi. Rappresentazione a blocchi, architettura e struttura gerarchica dei sistemi. Esempi di sistemi cablati e programmabili estratti dalla vita quotidiana. Sistemi ad anello aperto e ad anello chiuso. Proprietà dei sistemi reazionati. Tipologie e funzionamento dei trasduttori, sensori e attuatori. Semplici automatismi. Architettura e tipologie dei sistemi di controllo analogici. Interfacciamento dei dispositivi al sistema controllore. Sistemi di acquisizione dati. Caratteristiche dei componenti del controllo automatico. Sistemi di controllo a logica cablata e a logica programmabile. Analisi e programmazione dei sistemi embedded. Manuali di istruzione. Manualistica d'uso e di riferimento. Software dedicati per..... Interfacce programmabili. Microcontrollori: utilizzo e programmazione dei dispositivi interni. Riferimenti tecnici e normativi. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	<p>Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza. Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non periodico. Definire, rilevare e rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario. Utilizzare modelli matematici per descrivere sistemi. Rappresentare la funzione di trasferimento. Utilizzare gli strumenti scegliendo tra i metodi di misura e collaudo. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure. Identificare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo di un sistema. Descrivere la struttura di un sistema microprocessore. Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori. Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici. Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici. Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati. Analizzare le funzioni e i componenti fondamentali di semplici sistemi elettrici ed elettronici. Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici in base alle proprietà. Comprendere la differenza fra sistemi cablati e sistemi programmabili. Intervenire su sistemi a logica cablata e a logica programmabile. Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in gioco. Modellizzare sistemi ed apparati tecnici. Identificare le tipologie dei sistemi di controllo. Descrivere le caratteristiche dei trasduttori e dei componenti dei sistemi automatici. Individuare il tipo di trasduttore idoneo all'applicazione da realizzare. Progettare sistemi di controllo on- off. Utilizzare la teoria degli automi e dei sistemi a stati finiti. Identificare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema. Progettare semplici sistemi di controllo, anche con componenti elettronici integrati.</p>

	<p>Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati.</p>
	<p>Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema.</p> <p>Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione.</p> <p>Consultare i manuali d'uso e di riferimento.</p> <p>Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>
<p>Quinto anno</p>	

Conoscenze	Abilità
<p>Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura. Trasduttori di misura. Uso di software dedicato specifico del settore. Linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati. Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento. Tecniche di trasmissione dati. Bus seriali nelle apparecchiature elettroniche. Dispositivi e sistemi programmabili. Programmazione con linguaggi evoluti e a basso livello dei sistemi a microprocessore e a microcontrollore. Gestione di schede di acquisizione dati. Criteri per la stabilità dei sistemi. Sistemi automatici di acquisizione dati Controlli di tipo Proporzionale Integrativo e Derivativo Interfacciamento dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici. Campionamento dei segnali e relativi effetti sullo spettro. Elementi di base dei DSP: digital signal processors. Tecniche per la temporizzazione del software. Tecniche di gestione dei dispositivi.</p>	<p>Utilizzare strumenti di misura virtuali. Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici. Applicare i principi della trasmissione dati. Programmare e gestire nei contesti specifici componenti e sistemi programmabili di crescente complessità. Programmare sistemi di gestione di sistemi automatici. Programmare sistemi di acquisizione ed elaborazione dati. Valutare le condizioni di stabilità nella fase progettuale. Progettare semplici sistemi di controllo con tecniche analogiche e digitali integrate. Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio ed il collaudo di sistemi elettronici. Redigere documentazione tecnica.</p>

**2.1.6 OBIETTIVI MINIMI
SISTEMI AUTOMATICI**
articolazione: Elettronica

*Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).*

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
TERZA	<ol style="list-style-type: none"> 1. utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi 2. utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione 3. analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici 4. analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio. 5. redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali 	<p>Descrivere un segnale nel dominio del tempo. Utilizzare modelli matematici per descrivere sistemi. Rappresentare la funzione di trasferimento. Utilizzare gli strumenti scegliendo tra i metodi di misura e collaudo. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure. Descrivere la struttura di un sistema microprocessore. Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori. Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici. Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati. Analizzare le funzioni e i componenti fondamentali di semplici sistemi elettrici ed elettronici. Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici in base alle proprietà. Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in gioco. Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione. Consultare i manuali d'uso e di riferimento. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	<p>Tipologie e analisi dei segnali. Componenti circuitali e i loro modelli equivalenti. Algebra degli schemi a blocchi. Funzioni di trasferimento. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Architettura del microprocessore, dei sistemi a microprocessore e dei microcontrollori. Programmazione dei sistemi a microprocessore. Programmazione dei sistemi a microcontrollore. Linguaggi di programmazione. Classificazione dei sistemi. Rappresentazione a blocchi. Esempi di sistemi Sistemi di acquisizione dati. Manuali di istruzione. Manualistica d'uso e di riferimento. Software dedicati Microcontrollori:</p>

			Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.
--	--	--	--

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
U. A. 1 - ANALISI DEI SISTEMI CONTINUI NEL TEMPO E CON LA TRASFORMATA DI LAPLACE			
QUARTA	<ul style="list-style-type: none"> • Essere in grado di costruire modelli di simulazione di semplici sistemi utilizzando strumenti informatici; • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper rappresentare un semplice sistema continuo del 1° ordine mediante un modello matematico; ▪ Conoscere i principali segnali per l'analisi dei sistemi nel dominio del tempo; ▪ Saper effettuare elementari trasformate ed antitrasformate di Laplace con l'utilizzo di tabelle; ▪ Saper rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema; ▪ Impiegare la funzione di trasferimento per valutare la risposta di un sistema a varie sollecitazioni d'ingresso. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ I segnali canonici per l'analisi dei sistemi lineari nel tempo; ♦ Analisi nel tempo dei sistemi dinamici del 1° e 2° ordine tramite equazioni alle differenze; ♦ Risposta libera e risposta forzata di un sistema; ♦ La trasformata di Laplace e le sue proprietà; ♦ Utilizzo delle tabelle per effettuare la trasformata e l'antitrasformata di Laplace; ♦ Definizione di funzione di trasferimento (f.d.t.) in Laplace; ♦ Poli e zeri della f.d.t.. Influenza di poli e zeri sulla risposta del sistema; ♦ Calcolo della risposta di un sistema con l'utilizzo della trasformata di Laplace
	<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere ed utilizzare software dedicato all'analisi e simulazione di semplici sistemi. • Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a esercitazioni di laboratorio; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper analizzare il comportamento di un sistema lineare nel dominio della frequenza; ▪ Saper individuare le condizioni di stabilità di un sistema lineare. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Forme fattorizzate della f.d.t.; ♦ Analisi dei sistemi nel dominio della frequenza, a partire dalla f.d.t. di sistemi del 1° e 2° ordine; ♦ Risposta in frequenza: grafici del modulo e della fase di Bode. ♦ Relazione fra analisi in frequenza e nel tempo di un sistema; ♦ Condizioni per la stabilità di un sistema; ♦ Criterio generale di stabilità di un sistema.
	<ul style="list-style-type: none"> • Saper analizzare la classe dei sistemi a stati finiti definiti automi, individuando applicazioni di questi nei sistemi reali. • Acquisire le basi per la comprensione del funzionamento dei microprocessori e dei microcontrollori. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzare la teoria degli automi e dei sistemi a stati finiti; ▪ Date le tabelle di transizione di un automa a stati finiti disegnare il diagramma degli stati ▪ Dato il diagramma degli stati di un automa a stati finiti compilare le tabelle di transizione 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Sistemi combinatori digitali: operazioni logiche e porte logiche fondamentali; ♦ Realizzazione di semplici circuiti digitali con l'uso delle porte logiche a partire dalle tabelle di verità; ♦ Sistemi sequenziali a stati finiti: gli automi; ♦ Definizione di automa, diagramma degli stati, tabella di transizione di stato e tabella di trasformazione di uscita; ♦ Classificazione degli automi: automi di Mealy e di Moore e loro rappresentazione con i diagrammi di stato e con le tabelle di transizione;

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Individuare ingressi, uscite, e stati di un semplice automa e definire le tabelle di transizione e il diagramma degli stati 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Implementazione di automi a stati finiti con l'utilizzo di software di simulazione (EWB, Multisim, LabView).
<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere funzioni e struttura delle memorie digitali; • Acquisire una visione d'insieme dei dispositivi programmabili. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendere e saper distinguere le caratteristiche e le possibilità d'uso di microprocessori e microcontrollori; ▪ Descrivere funzioni e struttura di microprocessori e microcontrollori; ▪ Sviluppare algoritmi servendosi di diagrammi di flusso o pseudocodici. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Le memorie digitali: struttura e principi di funzionamento; ♦ Architettura base di microprocessori e microcontrollori; ♦ Bus e trasferimento dati; ♦ Architettura interna della CPU; ♦ Fasi di Fetch ed Execute; ♦ Software di microprocessori e microcontrollori: linguaggio macchina, assembly e ad alto livello. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare linguaggi di programmazione, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. • Applicare tecniche di automazione nell'ambito dell'impiantistica civile ed industriale. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper riconoscere impianti a logica cablata e programmata; ▪ Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC) ▪ Saper descrivere la struttura e il principio di funzionamento di un PLC; ▪ Saper realizzare piccoli impianti di automazione con l'uso del PLC o di software di simulazione di PLC. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Classificazione dei PLC; ♦ Hardware del PLC: CPU, Bus, Memorie, Dispositivi di I/O, Dispositivi di programmazione; ♦ Caratteristiche del PLC; ♦ Il PLC Siemens Simatic S7-200 o superiore; ♦ Elementi di programmazione del PLC; ♦ Linguaggio di programmazione ladder; ♦ Traduzione di uno schema funzionale in uno schema ladder; ♦ Definizione degli ingressi e delle uscite. ♦ Uso del PLC: Realizzazione di semplici impianti di automazione con l'uso del PLC: teleavviamento di motore, impianto di apricancello, impianto semaforico. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Saper operare sui modelli a blocchi funzionali; • Acquisire le basi per la comprensione del funzionamento dei sistemi informatici; • Saper documentare il proprio lavoro con linguaggio tecnicamente corretto ed in modo sintetico, esaustivo e chiaro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Individuare e valutare caratteristiche hardware e software di un microcontrollore; ▪ Saper risolvere semplici problemi di automazione usando Arduino; ▪ Interfacciare la scheda Arduino con segnali d'ingresso e uscita; ▪ Realizzare semplici programmi per la scheda Arduino per acquisire ed elaborare dati. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Struttura del microcontrollore AVR ATMEGA 328 e della scheda Arduino che lo utilizza; ♦ Ambiente di programmazione di Arduino; ♦ Gli sketch e il linguaggio C++ di Arduino; ♦ Librerie di Arduino; ♦ Collegamento di Arduino a sensori ed attuatori; ♦ Input ed output digitali ed analogici; ♦ Le uscite di tipo PWM; ♦ Monitor seriale; ♦ Realizzazione di alcune applicazioni in laboratorio con la scheda Arduino. 	

QUINTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi 2. utilizzare linguaggi di 	<p>Utilizzare in modo essenziale gli strumenti di misura virtuali.</p> <p>Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici.</p>	<p>Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura.</p> <p>Trasduttori di misura.</p> <p>Uso di software dedicato specifico del settore.</p> <p>Elementi fondamentali dei dispositivi di</p>
--------	---	---	--

	<p>programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione</p> <p>3. analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici</p> <p>4. analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.</p> <p>5. redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p> <p>•</p>	<p>Applicare i principi della trasmissione dati.</p> <p>Programmare e gestire nei contesti specifici componenti e sistemi programmabili di complessità di base.</p> <p>Programmare in modo essenziale sistemi di gestione di sistemi automatici.</p> <p>Programmare in modo essenziale sistemi di acquisizione ed elaborazione dati.</p> <p>Valutare le condizioni di stabilità nei casi più semplici.</p> <p>Progettare semplici sistemi di controllo con tecniche analogiche e digitali integrate.</p> <p>Sviluppare semplici programmi applicativi per il monitoraggio ed il collaudo di sistemi elettronici.</p> <p>Redigere documentazione tecnica.</p>	<p>controllo e di interfacciamento.</p> <p>Tecniche di trasmissione dati.</p> <p>Dispositivi e sistemi programmabili.</p> <p>Programmazione con linguaggi evoluti dei sistemi a microprocessore e a microcontrollore.</p> <p>Gestione di schede di acquisizione dati.</p> <p>Principali criteri per la stabilità dei sistemi.</p> <p>Sistemi automatici di acquisizione dati</p> <p>Controlli di tipo Proporzionale</p> <p>Interfacciamento dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici.</p> <p>Campionamento dei segnali e relativi effetti sullo spettro.</p>
--	--	--	--

**2.1.7 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA
TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI
articolazione: Elettrotecnica**

Il docente di "Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comUnitario; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

1. **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
2. **gestire progetti**
3. **gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali**
4. **analizzare redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**
5. **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.**

La disciplina approfondisce la progettazione, realizzazione e gestione di impianti elettrici civili e industriali

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Componentistica degli impianti civili ed industriali ed i dispositivi di sicurezza.</p> <p>Materiali e apparecchiature di comando e di protezione per impianti a bassa tensione.</p> <p>Manualistica d'uso e di riferimento.</p> <p>Software dedicati.</p> <p>Progettazione e dimensionamento di impianti elettrici in BT a correnti forti e a correnti deboli.</p> <p>Rifasamento degli impianti utilizzatori.</p> <p>Riferimenti tecnici e normativi.</p> <p>Componenti e sistemi per la domotica Controllori logici programmabili.</p> <p>Simbologia e norme di rappresentazione circuiti e apparati Impiego del foglio di calcolo elettronico.</p> <p>Software dedicato specifico del settore e in particolare software per la rappresentazione grafica.</p> <p>Teoria della misura e della propagazione degli errori.</p> <p>Metodi di rappresentazione e di documentazione.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.</p> <p>Concetti di rischio, di pericolo, di sicurezza e di affidabilità.</p> <p>Dispositivi di protezione generici e tipici del campo di utilizzo e loro affidabilità.</p> <p>Rischi presenti in luoghi di lavoro, con particolare riferimento al settore elettrico ed elettronico.</p> <p>Normativa nazionale e comUnitaria sulla sicurezza, sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro. Tipologie di rappresentazione e documentazione di un progetto.</p> <p>Parametri per l'ottimizzazione in funzione delle specifiche del prodotto.</p> <p>Software e hardware per la progettazione la simulazione e la documentazione.</p> <p>Manualistica d'uso e di riferimento.</p> <p>Principi di economia aziendale.</p> <p>Funzioni e struttura organizzativa dell'azienda.</p> <p>Modelli per la rappresentazione dei processi.</p> <p>Ciclo di vita di un prodotto.</p>	<p>Utilizzare software specifici per la progettazione impiantistica ed illuminotecnica.</p> <p>Realizzare progetti di difficoltà crescente, corredandoli di documentazione tecnica.</p> <p>Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti.</p> <p>Analizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT.</p> <p>Analizzare e dimensionare impianti elettrici di comando, controllo e segnalazione.</p> <p>Analizzare, dimensionare ed integrare impianti con fonti energetiche alternative.</p> <p>Analizzare e dimensionare impianti elettrici caratterizzati da un elevato livello di automazione o domotici..</p> <p>Scegliere le apparecchiature idonee al monitoraggio e al controllo.</p> <p>Verificare e collaudare impianti elettrici.</p> <p>Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti , e apparati.</p> <p>Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.</p> <p>Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo.</p> <p>Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.</p> <p>Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.</p> <p>Rappresentare, elaborare e interpretare i risultati delle misure utilizzando anche strumenti informatici.</p> <p>Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse.</p> <p>Riconoscere i rischi dell'utilizzo dell'energia elettrica in diverse condizioni di lavoro, anche in relazione alle diverse frequenze di impiego ed applicare i metodi di protezione dalle tensioni contro i contatti diretti e indiretti.</p> <p>Individuare, valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi e negli ambienti di lavoro del settore.</p> <p>Applicare le normative, nazionali e comUnitarie, relative alla sicurezza e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione.</p> <p>Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, l'influenza</p>

	<p>dell'errore umano ed assumere comportamenti coerenti.</p>
--	--

	<p>Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico.</p> <p>Utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni e dei processi.</p> <p>Riorganizzare conoscenze multidisciplinari per un progetto esecutivo.</p> <p>Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione.</p> <p>Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali.</p> <p>Individuare i criteri di uno studio di fattibilità.</p> <p>Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione.</p> <p>Analizzare il processo produttivo e la sua collocazione nel sistema economico industriale, individuarne le caratteristiche e valutarne i principali parametri e interpretarne le problematiche gestionali e commerciali.</p> <p>Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale.</p>
--	--

Quinto anno

Conoscenze	Abilità
<p>Elementi di sistemi automatici di acquisizione dati e di misura.</p> <p>Trasduttori di misura.</p> <p>Uso di software dedicato specifico del settore.</p> <p>Motori e generatori elettrici: scelta e cablaggio.</p> <p>Sistemi di avviamento statico e controllo di velocità.</p> <p>Criteri di scelta e di installazione dei sistemi di controllo automatico.</p> <p>Domotica.</p> <p>Fonti energetiche alternative (Impianti ad energia solare, eolica, biomasse).</p> <p>Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.</p> <p>Cabine e reti di distribuzione dell'energia elettrica in MT e BT.</p> <p>Competenze dei responsabili della sicurezza nei vari ambiti di lavoro.</p> <p>Obblighi e compiti delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>Obblighi per la sicurezza dei lavoratori: indicazioni pratiche.</p>	<p>Utilizzare strumenti di misura virtuali.</p> <p>Adottare eventuali procedure normalizzate.</p> <p>Reigere a norma relazioni tecniche.</p> <p>Collaudare impianti e macchine elettriche.</p> <p>Analizzare i processi di conversione dell'energia.</p> <p>Descrivere e spiegare le caratteristiche delle macchine elettriche.</p> <p>Scegliere le macchine elettriche in base al loro utilizzo.</p> <p>Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.</p> <p>Scegliere componenti e macchine in funzione del risparmio energetico.</p> <p>Progettare sistemi di controllo complessi e integrati.</p> <p>Interpretare e realizzare schemi di quadri elettrici di distribuzione e di comando in MT e BT.</p> <p>Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori).</p>

Conoscenze	Abilità
<p>Problematiche connesse con lo smaltimento dei rifiuti.</p> <p>Impatto ambientale dei sistemi produttivi e degli impianti del settore di competenza.</p> <p>Certificazione di qualità del prodotto e del processo di produzione.</p> <p>Tecniche operative per la realizzazione e il controllo del progetto.</p> <p>Tecniche di documentazione.</p> <p>Tecniche di collaudo.</p> <p>Contratti di lavoro ed contratti assicurativi.</p> <p>Principi di organizzazione aziendale.</p> <p>Analisi dei costi.</p> <p>Software applicativi per il calcolo del costo di produzione ed industrializzazione del prodotto.</p> <p>Principi generali del marketing.</p> <p>Norme ISO.</p> <p>Controllo di qualità.</p> <p>Manutenzione ordinaria e di primo intervento.</p>	<p>Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori).</p> <p>Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche.</p> <p>Applicare la normativa sulla sicurezza a casi concreti relativamente ai seguenti settori: impianti elettrici, impianti tecnologici, controlli e automatismi.</p> <p>Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza.</p> <p>Individuare, analizzare e affrontare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi, nel rispetto delle normative nazionali e comUnitarie di tutela dell'ambiente con particolare riferimento alle problematiche ambientali connesse allo smaltimento dei rifiuti dei processi.</p>

	<p>Analizzare e valutare l'utilizzo delle risorse energetiche in relazione agli aspetti economici e all'impatto ambientale, con particolare riferimento all'L.C.A. (Life Cycle Analysis).</p> <p>Identificare i criteri per la certificazione di qualità.</p> <p>Applicare la normativa sulla sicurezza a casi concreti relativamente al settore di competenza.</p> <p>Collaborare alla redazione del piano per la sicurezza.</p> <p>Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare.</p> <p>Misurare gli avanzamenti della produzione.</p> <p>Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico.</p> <p>Verificare la rispondenza di un progetto alla sue specifiche.</p> <p>Individuare e utilizzare metodi e strumenti per effettuare test di valutazione del prodotto.</p> <p>Identificare ed applicare le procedure per i collaudi di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni.</p> <p>Individuare gli elementi fondamentali dei contratti di tipo assicurativo e di lavoro.</p>
	<p style="text-align: center;">Abilità</p> <p>Analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo complesso, attraverso lo studio dei suoi componenti.</p> <p>Valutare i costi di un processo di produzione e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi.</p> <p>Individuare e definire la tipologia dei prodotti del settore in funzione delle esigenze del mercato e gli aspetti relativi alla loro realizzazione.</p> <p>Individuare i principi del marketing nel settore di riferimento.</p> <p>Riconoscere il legame tra le strategie aziendali e le specifiche esigenze del mercato.</p> <p>Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento.</p> <p>Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore.</p> <p>Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.</p>

--	--

2.1.8 OBIETTIVI MINIMI
TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI
 articolazione: Elettrotecnica

Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
TERZA	<ul style="list-style-type: none"> • Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei materiali • Sa scegliere i materiali in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti • Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei componenti • Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei dispositivi • Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione ai luoghi di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio • Gestire progetti usando le conoscenze tecnologiche • Gestisce la documentazione tecnica 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere i fenomeni che spiegano il comportamento elettrico dei materiali • Utilizzare tabelle per la scelta dei materiali più idonei per le specifiche applicazioni • Scegliere il componente più adatto alla specifica applicazione • Saper scegliere i dispositivi idonei per la sicurezza delle persone • Eseguire uno schema elettrico • Definire gli elementi di un Sistema elettrico ed elettronico 	<ul style="list-style-type: none"> • Cariche elettriche Legami atomici Condizioni fisiche che producono la corrente elettrica • I materiali più utilizzati nell'industria elettrica ed elettronica • Comportamento dei più semplici componenti elettrici ed elettronici • Il principio di funzionamento di relè e temporizzatori • Come valutare la pericolosità della corrente elettrica. Le protezioni adatte per la sicurezza delle persone • I principali sistemi di produzione dell'energia elettrica. Le principali norme del disegno elettrico I principali tipi di impianti negli edifici ad uso civile • Schematizzazione di un Sistema elettronico Fasi progettuali
QUARTA	•	•	•
QUINTA	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Analizzare redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Scegliere, attraverso l'uso di tabelle di gruppi per il rifasamento, la gamma del trasformatore in in distribuzione MT/bt e le sue protezioni.</i> • <i>I principi generali del fotovoltaico</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Le problematiche nell'aver un basso fattore di potenza.</i> • <i>Come è realizzata una cabina MT/bt</i> • <i>L'uso dell'energia fotovoltaica</i>

**2.1.9 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA
articolazione: Elettrotecnica**

Il docente di "Elettrotecnica ed elettronica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comunitario; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio..

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

1. applicare nello studio e nella progettazione di impianti e 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. analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio
5. redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica ed elettronica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze

Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche.
 Leggi fondamentali dell'elettromagnetismo.
 Circuiti magnetici.
 Accoppiamento di circuiti.
 Conservazione dell'energia con riferimento al bilancio delle potenze. Rifasamento.
 Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali. Diagrammi vettoriali.
 Componenti reattivi, reattanza ed impedenza.
 Metodo simbolico.
 Componenti circuitali e i loro modelli equivalenti.
 Bilancio energetico, componenti attivi e passivi.
 Algebra di Boole.
 Il sistema di numerazione binaria.

Abilità

Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.
 Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.
 Operare con segnali sinusoidali.
 Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.
 Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua e in alternata monofase.
 Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata monofase.
 Operare con variabili e funzioni logiche.
 Analizzare circuiti digitali, a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.
 Utilizzare sistemi di numerazione e codici.
 Analizzare dispositivi logici utilizzando componenti a media scala di integrazione.

<p>Rappresentazione e sintesi delle funzioni logiche. Reti logiche combinatorie e sequenziali. Registri, contatori, codificatori e decodificatori. Sistemi polifase – sistemi simmetrici. Reti elettriche trifase con diverse tipologie di carico. Diagrammi vettoriali. Circuiti magnetici. Accoppiamento di circuiti. Conservazione dell'energia con riferimento al bilancio delle potenze. Rifasamento. Dispositivi ad alta scala di integrazione. Analisi armonica dei segnali. Filtri. Fenomenologia delle risposte: regimi transitorio e permanente. Risposte armoniche, risonanza serie e parallelo. Teoria dei sistemi lineari e stazionari. Algebra degli schemi a blocchi. Studio delle funzioni di trasferimento. Rappresentazioni: polari e logaritmiche. Gli amplificatori: principi di funzionamento, classificazioni e parametri funzionali tipici. Uso del feed-back nell'implementazione di caratteristiche tecniche. Le condizioni di stabilità. Tipi, modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale. Comparatori, sommatore, derivatori, integratori . Unità di misura delle grandezze elettriche. La strumentazione di base. Simbologia e norme di rappresentazione. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. I manuali di istruzione. Teoria delle misure e della propagazione degli errori. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Fogli di calcolo elettronico. Campo elettrico e campo magnetico.</p>	<p>Realizzare funzioni cablate e programmate, combinatorie e sequenziali. Definire l'analisi armonica di un segnale periodico. Rilevare e rappresentare la risposta di circuiti e dispositivi lineari e stazionari ai segnali fondamentali. Definire, rilevare e rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario. Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento. Descrivere dispositivi amplificatori discreti di segnale. Utilizzare l'amplificatore operazionale nelle diverse configurazioni. Applicare l'algebra degli schemi a blocchi nel progetto e realizzazione di circuiti e dispositivi analogici di servizi. Misurare le grandezze elettriche fondamentali. Rappresentare componenti circuitali, reti, apparati e impianti negli schemi funzionali. Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore. Consultare i manuali di istruzione. Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori. Progettare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure. Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi ed il controllo. Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Descrivere e spiegare i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto e d integrato. Descrivere il processo dalla produzione all'utilizzazione dell'energia elettrica. Analizzare e dimensionare impianti elettrici civili in B. Analizzare, dimensionare ed integrare impianti con fonti energetiche alternative.</p>
--	---

<p>Conservazione e dissipazione dell'energia nei circuiti elettrici e nei campi elettromagnetici.</p> <p>Funzionamento delle macchine elettriche.</p> <p>Trasformatore: principio di funzionamento e utilizzo.</p> <p>Dispositivi elettronici di potenza.</p> <p>La componentistica degli impianti civili ed industriali ed i dispositivi di sicurezza.</p> <p>Progettazione e dimensionamento di impianti elettrici in BT a correnti forti e a correnti deboli.</p> <p>Rifasamento degli impianti utilizzatori.</p> <p>Riferimenti tecnici e normativi.</p> <p>Manualistica d'uso e di riferimento.</p> <p>Software dedicati.</p> <p>Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	<p>Utilizzare software specifici per la progettazione impiantistica ed illuminotecnica.</p> <p>Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>
--	--

Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
<p>Produzione, trasporto e trasformazione dell'energia elettrica.</p> <p>Componenti e dispositivi di potenza nelle alimentazioni, negli azionamenti e nei controlli.</p> <p>I diversi tipi di convertitori nell'alimentazione elettrica.</p> <p>Elementi di sistemi automatici di acquisizione dati e di misura.</p> <p>Trasduttori di misura.</p> <p>Uso di software dedicato specifico del settore.</p> <p>Tecniche di collaudo.</p> <p>Motori e generatori elettrici.</p> <p>Tipologie di macchine elettriche.</p> <p>Motore passo –passo.</p> <p>Parallelo di macchine elettriche.</p> <p>Sistemi di avviamento statico e controllo di velocità.</p> <p>Fonti energetiche (rinnovabili ed esauribili).</p> <p>Fonti energetiche alternative (Impianti ad energia solare, eolica, biomasse).</p> <p>Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.</p> <p>Cabine e reti di distribuzione dell'energia elettrica in MT e BT.</p>	<p>Analizzare i processi di conversione dell'energia.</p> <p>Analizzare e progettare dispositivi di alimentazione</p> <p>Utilizzare strumenti di misura virtuali.</p> <p>Adottare eventuali procedure normalizzate.</p> <p>Redigere a norma relazioni tecniche.</p> <p>Collaudare macchine elettriche.</p> <p>Analizzare i processi di conversione dell'energia.</p> <p>Descrivere e spiegare le caratteristiche delle macchine elettriche.</p> <p>Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.</p> <p>Scegliere componenti e macchine in funzione del risparmio energetico.</p> <p>Interpretare e realizzare schemi di quadri elettrici di distribuzione e di comando in MT e BT.</p> <p>Valutare gli aspetti generali, tecnici ed economici della produzione, trasporto, distribuzione e utilizzazione dell' energia elettrica.</p> <p>Valutare l'impatto ambientale.</p> <p>Valutare le caratteristiche e l'impiego delle macchine elettriche in funzione degli aspetti della distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica.</p> <p>Applicare la normativa sulla sicurezza a casi concreti relativamente ai seguenti settori: impianti elettrici, impianti tecnologici, controlli e automatismi.</p> <p>Affrontare le problematiche relative dell'energia elettrica.</p>

2.1.10. OBIETTIVI MINIMI

ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA articolazione: Elettrotecnica

*Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).*

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
T E R Z A	U. A. 1 - Proprietà elettriche della materia – Fenomeni elettrici.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Far propri i concetti di corrente, differenza di potenziale, potenza e resistenza elettrica • Saper distinguere le parti costituenti un circuito elettrico • Riconoscere e misurare le grandezze elettriche di un circuito 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore • Saper analizzare teoricamente, sperimentalmente e con simulazioni circuitale il funzionamento di reti elettriche resistive in corrente continua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concetto di corrente elettrica; • Proprietà di conduzione dei materiali: Conduttori - Semiconduttori – Isolanti; • Concetto di differenza di potenziale; • Definizione di corrente elettrica; • Richiami sui concetti di potenza ed energia e relative unità di misura; • Dispositivi adatti a generare correnti e tensioni elettriche; • Dispositivi adatti a misurare correnti e tensioni elettriche. • Il generatore elettrico; • Resistenza e resistività dei conduttori; • Legge di Ohm; • Dissipazione di energia elettrica in calore: effetto Joule.
	U. A. 2 - Leggi teoremi e metodi fondamentali di risoluzione delle reti elettriche.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Acquisire autonomia di analisi di circuiti resistivi semplici attraverso l'uso dei principali criteri di studio delle reti elettriche, misure strumentali e software dedicati. • Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore • Saper applicare i principi di Kirchhoff • 	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura di una rete elettrica: nodi, rami, maglie, rappresentazione grafica; • Il primo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; • Il secondo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; • Collegamento in serie e parallelo di resistori; • Applicazione della legge di Ohm per la risoluzione di reti elettriche; • Partitori di tensione e di corrente; • Potenza utilizzata e rendimento elettrico; • Il metodo di Kirchhoff per lo studio delle reti; • Il principio di sovrapposizione degli effetti e sua applicazione per la risoluzione dei circuiti con più generatori; • Teorema di Thevenin e sua applicazione; • Bilancio delle potenze in una rete elettrica.

U. A. 3 - Campo elettrico e Condensatori. Campo magnetico e Induttori		
<ul style="list-style-type: none"> • Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, elettrici conservativi; • Acquisire autonomia di analisi di circuiti con elementi conservativi semplici attraverso l'uso di diversi criteri di studio delle reti elettriche, misure strumentali e software dedicati. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper individuare i condensatori e gli induttori in una rete elettrica; • Saper descrivere i fenomeni transitori nei circuiti con condensatori e induttori. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di condensatore e capacità di un condensatore; • Carica e scarica di un condensatore – Diagrammi; • Analisi di circuiti durante il transitorio capacitivo; • Grandezze magnetiche e relative unità di misura; • Comportamento magnetico dei materiali e legge di Hopkinson; • Induzione elettromagnetica e relative leggi; • L'induttore e il comportamento in corrente continua e variabile; • Fenomeni transitori nei circuiti induttivi – Diagrammi.
U. A. 4 - Segnali variabili e introduzione alle reti in corrente alternata.		
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere e saper valutare i principali parametri dei segnali; • Conoscere e sapere utilizzare le principali funzionalità degli strumenti di base di un laboratorio elettrotecnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi dei segnali periodici ed aperiodici; • Individuare i parametri che caratterizzano una forma d'onda periodica nel dominio del tempo; 	<ul style="list-style-type: none"> • Segnali periodici e aperiodici • Segnali unidirezionali e bidirezionali • Il valore medio e il valore efficace; • Segnali alternati e segnale sinusoidale; • Bipoli elementari: R, L, C, R-L, R-C, R-L-C e loro comportamento in corrente alternata; • Il concetto di impedenza ed ammettenza e il collegamento in serie e parallelo di impedenze;
U. A. 5 - Introduzione all'elettronica digitale - Circuiti logici Combinatori.		
<ul style="list-style-type: none"> • Caratterizzare i sistemi digitali da quelli analogici; • Progettare piccoli sistemi elettronici di natura combinatoria; • Utilizzare software di simulazione di circuiti elettronici digitali; 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere e distinguere le grandezze analogiche e digitali; • Saper definire e rappresentare le porte logiche evidenziandone le particolari funzionalità; • Saper definire le principali funzioni Booleane ed esprimerne la forma algebrica canonica; • Saper descrivere le funzionalità dei principali circuiti combinatori e utilizzarle per ottenerne l'espansione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi analogici e digitali; • Scale di integrazione; • Parametri dei dispositivi digitali; • Introduzione al diodo e al transistor; • Sistemi di numerazione: il sistema binario, conversioni di base, aritmetica binaria; • Variabili logiche e Algebra di Boole; • Porte logiche e funzioni logiche; • Circuiti combinatori, tabelle di verità, forme canoniche; • Minimizzazione mediante mappe di Karnaugh; • Multiplexer; • Demultiplexer; • Encoder; • Decoder.
U. A. 6 - Circuiti Logici Sequenziali e Sistemi Digitali Programmabili		
<ul style="list-style-type: none"> • Possedere una visione d'insieme dei sistemi 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere funzioni e circuiti dei diversi latch e 	<ul style="list-style-type: none"> • Latch; • Flip-flop: SR, D, JK, T;

<p>digitali e una padronanza essenziale sugli elementi logici fondamentali dei sistemi sequenziali;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Progettare piccoli sistemi elettronici di natura sequenziale; • Utilizzare strumenti informatici a supporto del proprio lavoro (disegno, analisi, progetto e simulazione). 	<p>flip-flop e sapersi orientare nell'utilizzazione dei relativi integrati;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper riconoscere, disegnare e descrivere schemi di circuiti sequenziali sincroni e asincroni con funzione di contatore e registro, e sapersi orientare nel procedimento per la loro progettazione; • Saper descrivere le principali memorie usate nei sistemi digitali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contatori: asincroni, sincroni; • Registri; • Memorie RAM; • Memorie ROM; • Introduzione ai microprocessori e microcontrollori: architettura di Von Neumann e Harvard.
---	---	--

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
QUARTA	<ul style="list-style-type: none"> • Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei materiali • Sa scegliere i materiali in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti • Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei componenti • Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei dispositivi • Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione ai luoghi di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio • Gestire progetti usando le conoscenze tecnologiche • Gestisce la documentazione tecnica • 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere I fenomeni che spiegano il comportamento elettrico dei materiali • Utilizzare tabelle per la scelta dei materiali più idonei per le specifiche applicazioni • Analizzare semplici circuiti contenenti resistori e condensatori • Scegliere il dispositivo più idoneo alla specifica applicazione • Saper scegliere I dispositivi idonei per la sicurezza delle persone • Eseguire uno schema elettrico Eseguire calcoli di dimensionamento • Determinare le grandezze necessarie al dimensionamento dell'impianto elettrico • 	<ul style="list-style-type: none"> • Cariche elettriche Legami atomici Condizioni fisiche che producono la corrente elettrica • I materiali più utilizzati nell'industria elettrica ed elettronica • Caratteristiche tecnologiche codice alfanumerico e dei colori per resistori e condensatori • Il principio di funzionamento di relè e temporizzatori • Le protezioni adatte per la sicurezza delle persone • I principali sistemi di produzione dell'energia elettrica. Le principali norme del disegno elettrico I principali tipi di impianti negli edifici ad uso civile • Principali tipi di impianto ad uso civile. Le protezioni da sovraccarico e corto circuito •
QUARTA	<ul style="list-style-type: none"> • Sapere analizzare e dimensionare circuiti elettrici in monofase e trifase. • Saper effettuare un bilancio delle potenze in un circuito elettrico. • Saper dimensionare 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare componenti circuitali, reti, apparati e impianti negli schemi funzionali. • Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche in alternata sinusoidale. • Leggi fondamentali dell'elettromagnetismo. • Conservazione dell'energia con riferimento al bilancio

	<p>una batteria di condensatori per realizzare un rifasamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper costruire un diagramma vettoriale. • Saper calcolare la frequenza di risonanza di un circuito RLC. • Saper risolvere un circuito trifase simmetrico sia equilibrato che squilibrato. • Saper utilizzare un amplificatore operativo nelle diverse configurazioni. • Saper scegliere ed utilizzare consapevolmente gli strumenti di misura. • Saper consultare i manuali di istruzione. • Saper utilizzare strumenti per elaborare i risultati delle misure. • Saper scegliere ed utilizzare un trasformatore monofase. • Saper scegliere ed utilizzare i principali componenti elettronici di potenza. • Saper scegliere ed utilizzare gli strumenti adatti per le misure di grandezze elettriche fondamentali. • Saper utilizzare strumenti informatici per l'elaborazione e l'interpretazione dei risultati di misure elettriche. • Saper utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari. • Operare con segnali sinusoidali. • Applicare la teoria dei circuiti alle reti in alternata. • Utilizzare l'amplificatore operativo nelle diverse configurazioni. • Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore. • Descrivere il principio di funzionamento di un trasformatore monofase. • Descrivere il principio di funzionamento dei principali componenti elettronici di potenza. • Consultare i manuali di istruzione. • Misurare le grandezze elettriche fondamentali. • Interpretare i risultati delle misure. • Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese. 	<p>delle potenze. Concetto di rifasamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali. • Componenti reattivi, reattanza ed impedenza. • Risonanza serie. • Metodo simbolico. • Reti elettriche trifase con diverse tipologie di carico. • Principio di funzionamento degli amplificatori operazionali. • Unità di misura delle grandezze elettriche. • Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. • Trasformatore: principio di funzionamento e utilizzo. • Principali dispositivi elettronici di potenza. • Conoscere le principali applicazioni dei diodi. • Software dedicati. • Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.
QUINTA	•	•	•

2.1.10 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA
SISTEMI AUTOMATICI
articolazione: Elettrotecnica

Il docente di "Sistemi Automatici" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comunitario; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

1. **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
2. **utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione**
3. **analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici**
4. **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.**
5. **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi automatici" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
Dispositivi elettronici di potenza.	Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
Architettura dei controllori a logica programmabile.	Descrivere e spiegare i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto e d integrato.
Programmazione dei sistemi a microprocessore.	Descrivere la struttura dei controllori a logica programmabile.
Programmazione dei sistemi a microcontrollore.	Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici.
Linguaggi di programmazione evoluti e a basso livello.	Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici.
Gestione di schede di acquisizione dati.	Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati.
Programmazione dei controllori a logica programmabile.	Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in gioco.
Architettura dei sistemi a microprocessore.	Modellizzare sistemi e apparati tecnici.
Sistemi di controllo on-off.	Identificare le tipologie dei sistemi automatici.
Sistemi di acquisizione dati.	Descrivere le caratteristiche dei componenti dei sistemi automatici.
Sistemi elettromeccanici.	Individuare il tipo di trasduttore idoneo all'applicazione da realizzare.
Schemi funzionali di comando e di potenza.	
Sistemi di controllo a logica cablata e a logica programmabile.	
Controllori a logica programmabile.	
Servomeccanismi e servomotori.	

<p>Riferimenti tecnici e normativi.</p> <p>Manualistica d'uso e di riferimento.</p> <p>Componenti e sistemi per la domotica.</p> <p>Software dedicati.</p> <p>Controllori logici programmabili.</p> <p>Lessico e terminologia tecnica del settore anche in lingua inglese.</p>	<p>Progettare semplici sistemi di controllo di vario tipo.</p> <p>Analizzare e dimensionare impianti elettrici caratterizzati da un elevato livello di automazione o domotici.</p> <p style="padding-left: 40px;">Realizzare progetti, corredandoli di documentazione tecnica.</p> <p>Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti.</p> <p>Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>
--	---

Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
Fondamenti di linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati.	Utilizzare strumenti di misura virtuali.
Trasduttori di misura.	Redigere a norma relazioni tecniche.
Motori e generatori elettrici.	Scegliere le macchine elettriche in base al loro utilizzo.
Motore passo –passo.	Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.
Sistemi di controllo di velocità.	Scegliere componenti e macchine in funzione del risparmio energetico.
PLC.	Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili di crescente complessità nei contesti specifici.
Programmazione dei controllori a logica programmabile.	Realizzare programmi di complessità crescente relativi alla gestione di sistemi automatici in ambiente civile.
Linguaggi di programmazione evoluti e a basso livello.	Realizzare programmi di complessità crescente relativi all'acquisizione ed elaborazione dati in ambiente industriale.
Gestione di schede di acquisizione dati.	Analizzare e valutare le problematiche e le condizioni di stabilità nella fase progettuale.
Domotica.	Progettare sistemi di controllo complessi e integrati.
Sistemi di gestione energia.	Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori).
Architettura dei sistemi a logica programmabile.	Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio e il controllo di sistemi.
Sistemi di automazione civile.	Utilizzare sistemi di controllo automatico, analogici e digitali.
Sistemi di automazione industriale.	Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche.
Criteri di scelta e di installazione dei sistemi di controllo automatico.	Applicare la normativa sulla sicurezza a casi concreti relativamente ai seguenti settori: impianti elettrici, impianti tecnologici, controlli e automatismi.
Servomeccanismi e servomotori.	
Sistemi di controllo sulle reti elettriche in MT e BT.	
Sistemi di automazione civile.	
Sistemi di automazione industriali.	

2.1.11 OBIETTIVI MINIMI

SISTEMI AUTOMATICI

articolazione: Elettrotecnica

*Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità e competenze per le singole classi (anche per il recupero).*

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
TERZA	<ul style="list-style-type: none">• Saper descrivere le caratteristiche di un sistema.• Saper identificare le variabili di un sistema.• Saper utilizzare gli strumenti di calcolo specifici della teoria dei sistemi.• Saper analizzare sistemi di primo e secondo ordine anche utilizzando software dedicato.• Saper rappresentare un sistema mediante diagrammi a blocchi.• Conoscere la logica programmabile.• Conoscere la differenza fra sistemi logici combinatori e quelli sequenziali.• Saper rappresentare con un grafo di flusso l'evoluzione di un sistema.• Conoscere le nozioni di base dell'hardware di un elaboratore e la sua architettura.• Conoscere le nozioni di fondamentali del software di base di un elaboratore.• Conoscere l'architettura del microcontrollore ATMEGA328.• Riferimenti tecnici e normativi.• Manualistica d'uso e di riferimento.	<ul style="list-style-type: none">• Descrivere e spiegare le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.• Descrivere e spiegare i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto e d'integrato.• Descrivere la struttura di un elaboratore.• Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici.• Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in gioco.• Modellizzare sistemi e apparati tecnici.• Identificare le tipologie dei sistemi automatici.• Descrivere le caratteristiche dei componenti dei sistemi automatici.• Rappresentare l'evoluzione di un sistema con un grafo di flusso.• Descrivere gli elementi di base	<ul style="list-style-type: none">• Rappresentazione di un sistema.• Classificazione dei sistemi.• Aspetti fondamentali per il controllo di un sistema.• I modelli.• Concetto di funzione di trasferimento.• Poli e zeri di una F.d.T..• Diagrammi a blocchi.• Regole di semplificazione di semplici schemi a blocchi.• Semplici circuiti logici programmabili.• Aspetti fondamentali dei circuiti combinatori e sequenziali.• Aspetti fondamentali degli automi a stati finiti.• Architettura hardware di un elaboratore.• Architettura software di un elaboratore.• Introduzione al microcontrollore ATMEGA328.

	<ul style="list-style-type: none"> • Lessico e terminologia tecnica del settore anche in lingua inglese. 	<p>degli automi a stati finiti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese. 	
QUARTA	<ul style="list-style-type: none"> • Saper ricavare i parametri della funzione di trasferimento di un sistema. • Saper rappresentare i principali componenti elettrici nel dominio di Laplace 	<ul style="list-style-type: none"> • Ricavare la trasformata di Laplace dei principali componenti elettrici • Ricavare la funzione di trasferimento di un semplice circuito RLC 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere il vantaggio nell'uso della trasformata di Laplace per lo studio dei sistemi, e nei circuiti di base
QUINTA	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza delle caratteristiche dei sistemi di controllo a catena chiusa • Conoscenza dei criteri di stabilità di un sistema retroazionato • Conoscenza dell'azione dei regolatori industriali e delle reti correttive • Conoscenza delle caratteristiche di base della scheda ATmega328P • Saper connettere le periferiche alla scheda ATmega328P • Conoscenza delle modalità di stesura di sketch e i metodi di impiego delle librerie standard per la scheda ATmega328P 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare i sistemi di controllo, utilizzando gli strumenti matematici ed i programmi di simulazione tipici della teoria dei controlli • Applicare i criteri di stabilità • Saper scegliere il trasduttore adatto per il rilievo di una grandezza fisica • Saper distinguere l'azione dei vari regolatori industriali e delle reti correttive • Saper connettere le periferiche alla scheda ATmega328P • Saper costruire un semplice sketch per la scheda ATmega328P • Redigere a norma relazioni tecniche; • Consultare i manuali d'uso e di 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere i sistemi di controllo a catena aperta e a catena chiusa • Conoscere un sistema di controllo On/Off • Sapere cosa è una funzione di trasferimento e saper calcolare i poli e gli zeri di una semplice funzione di trasferimento • Saper tracciare i diagrammi di Bode delle funzioni di trasferimento standard • Conoscere gli aspetti fondamentali della stabilità di un sistema • Conoscere il criterio di stabilità di Bode e il criterio di stabilità di Bode semplificato • Sapere gli aspetti fondamentali del margine di guadagno e del margine di fase • Conoscere gli aspetti fondamentali dei principali trasduttori di misura • Saper perché e come si utilizzano i regolatori industriali e le reti compensatrici • Saper la differenza fra

		<p>riferimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese. 	<p>microprocessore e microcontrollore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere gli aspetti fondamentali della scheda ATmega328P • Conoscere l'ambiente di sviluppo della scheda ATmega328P e le principali librerie
--	--	---	---

**2.1.12 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA
ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE**

opzione: Costruzioni aeronautiche

dell'indirizzo Trasporti e Logistica

La disciplina "Elettrotecnica, elettronica e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

1. **gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
2. **mantenere in efficienza il mezzo di trasporto e gli impianti relativi**
3. **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo pianificandone il controllo e la regolazione**
4. **gestire le attività affidate seguendo le procedure del sistema qualità, nel rispetto delle normative di sicurezza**
5. **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica, elettronica e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Fondamenti di elettrologia ed elettromagnetismo. Fisica dei materiali conduttori, metodi e strumenti di misura. Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata .</p> <p>Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche.</p> <p>Impianti elettrici e loro manutenzione.</p> <p>Protezione e sicurezza negli impianti elettrici.</p> <p>Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati.</p> <p>Elementi di tecniche digitali – dispositivi e strutture bus e loro problematiche.</p> <p>Comunicazioni – segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi.</p> <p>Rischi nei luoghi di lavoro, sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili, nel rispetto delle normative nazionali, comunitarie ed internazionali.</p> <p>Procedure di espletamento delle attività secondo i Sistemi di Qualità e di Sicurezza adottati e la registrazione documentale.</p> <p>Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi.</p> <p>Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione.</p> <p>Procedure per la trasmissione delle informazioni.</p> <p>Format dei diversi tipi di documentazione.</p>	<p>Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica.</p> <p>Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che in corrente alternata.</p> <p>Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche.</p> <p>Leggere ed interpretare schemi d'impianto.</p> <p>Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti.</p> <p>Utilizzare semplici apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo.</p> <p>Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto.</p> <p>Utilizzare i vari sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto.</p> <p>Impiegare in modo appropriato la documentazione per la registrazione delle diverse procedure operative attuate.</p> <p>Applicare la normativa relativa alla sicurezza.</p>

Quinto anno

Conoscenze	Abilità
<p>Diagnostica dei vari degli apparati elettronici di bordo.</p> <p>Sistemi di gestione mediante software.</p> <p>Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo.</p> <p>Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, loro controlli automatici e manutenzione.</p> <p>Convenzioni internazionali e dei regolamenti comUnitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente.</p>	<p>Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti.</p> <p>Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata.</p> <p>Utilizzare macchine, strumentazioni nonché apparati specifici elettrici o elettronici e applicare le relative procedure.</p> <p>Programmare semplici sistemi di automazione.</p> <p>Riconoscere le diverse tipologie di controlli di processo realizzati con i sistemi di automazione.</p> <p>Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative attuate.</p> <p>Proporre delle strategie di programmazione per la manutenzione di apparecchi elettromeccanici.</p>
<p><u>Mezzo terrestre</u></p> <p>Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia e metodi di calcolo delle prestazioni mediante anche l'utilizzo di grafici, tabelle e diagrammi.</p> <p>Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.</p> <p>Procedure di montaggio dei sotto-assiemi strutturali.</p> <p>Sistemi di protezione e prevenzione.</p> <p>Normative nazionali, comUnitarie ed internazionali che disciplinano la qualità e la sicurezza del lavoro e dell'ambiente.</p> <p>Conformazione e schemi degli impianti tecnici e i relativi parametri di funzionamento.</p> <p>Caratteristiche delle pompe e diagrammi di funzionamento.</p> <p>Calcolo delle perdite di carico negli impianti e dimensionamento dei condotti.</p>	<p><u>Mezzo terrestre</u></p> <p>Verificare il funzionamento e le caratteristiche degli insiemi meccanici di bordo.</p> <p>Dimensionare semplici strutture applicando i criteri della resistenza dei materiali e relative tabelle.</p> <p>Predisporre e programmare lavorazioni di carpenteria metallica.</p> <p>Calcolare gli elementi strutturali, geometrici, le sollecitazioni e le diverse fasi di stress delle strutture ed impostare i dati per la verifica della robustezza strutturale del mezzo interpretandone i risultati.</p> <p>Riconoscere gli standard di produzione impiegati per la definizione delle tolleranze e la risoluzione dei difetti di lavorazione.</p> <p>Preparare i singoli pezzi secondo i piani di lavorazione.</p> <p>Individuare i rischi degli ambienti di lavoro, ed in particolare della nave, e scegliere le dotazioni per la prevenzione della sicurezza delle persone, dell'ambiente e delle merci.</p> <p>Individuare e utilizzare metodi e mezzi per effettuare test di valutazione.</p>

2.1.13 OBIETTIVI MINIMI ELETTRONICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE

Indirizzo Trasporti e Logistica

Articolazione: Costruzioni aeronautiche

Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità e competenze per le singole classi (anche per il recupero).

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
TERZA	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensione del concetto di grandezza elettrica. • Saper calcolare la capacità equivalente di un sistema di condensatori. • Comprendere il funzionamento dei principali dispositivi (interruttori magnetici, magnetotermici e differenziali). • Comprensione delle principali leggi dell'elettromagnetismo • Conoscere il comportamento dei dipoli R -L -C in c.a. • Sa scegliere un alimentatore In funzione dei dati di targa 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacità di impostare la risoluzione di una rete elettrica. Utilizzare i principali strumenti. • Saper applicare le leggi dell'elettrostatica • Saper applicare le leggi dell'elettromagnetismo • Saper risolvere un semplice circuito elettrico in c.a. Saper distinguere un sistema trifase da uno monofase. • Sa disegnare e risolvere un circuito raddrizzatore 	<ul style="list-style-type: none"> • Richiami su d.d.p. corrente, resistenza Conoscenza del fenomeno della corrente elettrica e della legge di Ohm. Conoscenza degli elementi costituenti una rete elettrica. Conoscenza delle leggi per lo studio dei circuiti in c.c. Conoscere i concetti di potenza, energia e rendimento. • Conoscere il significato di campo elettrico. • Conoscere le Norme generali di protezione e sicurezza elettrica. • Conoscere il principio d'induzione. • Conoscere le grandezze alternate e le loro caratteristiche. Conoscere il metodo simbolico. Conoscere il significato di Z, Y, G, B. Conoscere il significato fisico di P, Q, A. • Diodo e giunzione PN Diodo come raddrizzatore Ponte di graetz
QUARTA	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere il principio di funzionamento e le relazioni fondamentali del trasformatore • Comprendere il concetto di diodo ideale e la differenza con il diodo reale. Risolvere un semplice circuito. Conoscere la struttura e comprendere il funzionamento di un BJT. • Conoscere le principali applicazioni lineari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere i dati di targa delle principali macchine elettriche. • Saper analizzare la caratteristica di un diodo reale. Riconoscere i circuiti base per raddrizzare, Saper analizzare la rete di polarizzazione di un BJT. • Conoscere i parametri caratteristici di un Amplificatore operazionale ideale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le principali macchine elettriche e i parametri elettrici e fisici. Conoscere le principali macchine elettriche dinamiche e il principio di funzionamento Conoscere il campo magnetico rotante. • Conoscere la struttura dei semiconduttori e comprendere il concetto di drogaggio. Capire il funzionamento di una giunzione PN Comprendere il concetto di diodo ideale e la differenza con il diodo reale. • Conoscere i metodi per l'analisi di un circuito con operazionale.

<p>QUINTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Saper risolvere semplici circuiti in corrente alternate • Comprendere i legami tra valore massimo, valore efficace, valore picco-picco, potenza su un carico. Intuire le proprietà spettrali dei segnali periodici, aperiodici, impulsivi. Acquisire un certo linguaggio tecnico, concetti e strumenti di rappresentazione. • Saper descrivere le caratteristiche dei mezzi trasmissivi elettrici e dielettrici. Comprendere il modello equivalente di una linea e il significato delle costanti primarie e secondarie. Saper descrivere l'andamento di tensione e corrente lungo una linea. • Comprendere lo scopo e i vantaggi della modulazione. Saper distinguere tra modulazione analogica e digitale e le principali tipologie. Descrivere lo schema a blocchi di un modulatore AM. Saper descrivere le principali caratteristiche dei modulatori. • Saper individuare i vari componenti costitutivi. Comprendere la struttura 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper rappresentare le bande dei filtri • Sapere individuare e calcolare i parametri di un segnale nel dominio della frequenza Rappresentazione (grafi, formule...) Saper rappresentare lo spettro di ampiezza e lo spettro di potenza di un segnale. • Saper determinare le costanti secondarie di una linea. Saper determinare il rapporto d'onda stazionaria. • Sapere calcolare la lunghezza d'onda in base alla frequenza del segnale. Sapere calcolare la lunghezza fisica di un elemento radiante. Descrivere i principi di funzionamento di un sistema ricevente e trasmettente. • Saper riconoscere i vari stadi di un apparato ricetrasmittente di bordo con l'aiuto di uno schema a blocchi Saper determinare sperimentalmente i principali parametri di un modulatore AM (indice di modulazione) • Saper descrivere il principio di funzionamento del Radar a impulsi • Saper leggere e descrivere i singoli blocchi di un impianto di bordo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtri passivi • Conoscere i parametri dei segnali nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza Conoscere i concetti di distorsione e rumore. Conoscere lo sviluppo di Fourier di segnali canonici. • Conoscere le principali tipologie di mezzi trasmissivi. Conoscere le caratteristiche fisiche ed elettriche dei principali mezzi trasmissivi. Conoscere l'andamento di un segnale lungo una linea. Coefficiente di riflessione. Rapporto d'onda stazionaria. • Conoscere le leggi che regolano i campi elettrico e magnetico e la generazione delle OEM. Fenomeno della irradiazione elettromagnetica Principio di funzionamento delle antenne. Legame $f-\lambda$ e lunghezza fisica delle antenne Conoscere le principali tipologie di antenne, i parametri e le caratteristiche fondamentali. • Conoscere la struttura di un sistema di modulazione Conoscere le diverse tipologie di modulazione 2. Conoscere lo schema a blocchi di un apparato trasmettente AM. Principali caratteristiche dei modulatori analogici (AM, FM, PM). Schema a blocchi di demodulatori analogici. Ricevitori coerenti. • Schema a blocchi. Conoscere i vari stadi di un RADAR primario. • Conoscere le caratteristiche elettriche degli impianti di bordo. Conoscere la simbologia degli organi di protezione e di interruzione. Conoscere gli standard avionici di trasmissione dati
----------------------	--	---	--

	funzionale del radar a impulsi. Equazione del radar. Potenza media e potenza di impulso; Precisione e portata; Indicatori e tipologie. Radar Döppler: principio di funzionamento e schema a blocchi		
--	---	--	--

2.1.14 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA TELECOMUNICAZIONI

Indirizzo Informatica e Telecomunicazioni

Articolazione: Informatica

La disciplina "Telecomunicazioni" concorre a far conseguire allo studente al termine del percorso quinquennale i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale dello studente: utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; utilizzare i linguaggi settoriali delle lingue straniere previste dai percorsi di studio per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di **competenza**:

1. **scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali;**
2. **descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazione;**
3. **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento;**
4. **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;**
5. **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.**
6. **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali di gestione della qualità e della sicurezza;**

L'articolazione dell'insegnamento di "Telecomunicazioni" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Caratterizzazione nel dominio del tempo delle forme d'onda periodiche.</p> <p>Reti elettriche in regime continuo e in regime alternato.</p> <p>Elettronica digitale in logica cablata.</p> <p>Modelli e rappresentazioni di componenti e sistemi di telecomunicazione. Decibel e unità di misura.</p> <p>Analisi di segnali periodici e non periodici.</p> <p>Portanti fisici e tecniche di interconnessione tra apparati e dispositivi.</p> <p>Ricetrasmisione e propagazione delle onde elettromagnetiche.</p> <p>Principi di elettronica analogica per le telecomunicazioni.</p> <p>Tecniche di modulazione nei sistemi di trasmissione analogica.</p> <p>Reti a commutazione di circuito e tecniche di multiplazione e commutazione. Apparati e tecniche per sistemi di trasmissione digitali in banda base e in banda traslata.</p> <p>Parametri di qualità di un segnale in un collegamento di telecomunicazioni. Architettura, servizi e tendenze evolutive dei sistemi per la comunicazione in mobilità.</p> <p>Architettura e servizi delle reti convergenti multi servizio.</p> <p>Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p> <p>Normative di settore nazionale e comUnitaria sulla sicurezza.</p>	<p>Rappresentare segnali e determinarne i parametri.</p> <p>Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi delle reti elettriche nell'analisi di circuiti.</p> <p>Riconoscere la funzionalità e le strutture dei sistemi a logica cablata. Contestualizzare le funzioni fondamentali di un sistema e di una rete di telecomunicazioni.</p> <p>Individuare i parametri relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adattati.</p> <p>Individuare i parametri che caratterizzano una forma d'onda periodica nel dominio del tempo e della frequenza.</p> <p>Determinare i parametri per la caratterizzazione o la scelta di un mezzo trasmissivo.</p> <p>Riconoscere le funzionalità dei principali dispositivi elettronici analogici. Riconoscere la struttura, l'evoluzione, i limiti delle reti a commutazione di circuito.</p> <p>Scegliere gli elementi di un sistema di trasmissione .</p> <p>Riconoscere le cause di degrado della qualità dei segnali.</p> <p>Individuare i servizi forniti dai sistemi per la comunicazione in mobilità in base alle loro caratteristiche.</p> <p>Individuare i servizi forniti delle reti convergenti multiservizio in base alle loro caratteristiche.</p> <p>Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p> <p>Individuare le normative di settore sulla sicurezza .</p>

2.1.15 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA TELECOMUNICAZIONI

Indirizzo Informatica e Telecomunicazioni

Articolazione: Informatica

Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).

Classe **TERZA**

Unità di apprendimento 1: *SISTEMI DIGITALI*

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementi di elettronica digitale in logica cablata. • Lessico e terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le funzionalità e le principali strutture di un sistema a logica cablata • Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese.

Unità di apprendimento 2: *AUTOMI A STATI FINITI*

<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. • Saper analizzare un automa a stati finiti. • Saper progettare un automa a stati finiti 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere la differenza tra sistema dinamico e sistema algebrico (Significato di sistema, di variabile di ingresso, di uscita). • Conoscere e comprendere il significato di variabile di stato. • Conoscere i concetti di sistema a stati finiti, di sistema discreto e di automa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le principali funzionalità e le strutture di un automa a stati finiti. • Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese.
---	--	--

Unità di apprendimento 3: *Elettricità e reti elettriche.*

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Individuare le strategie appropriate per la soluzione dei problemi. ➤ Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità. ➤ Essere consapevole delle potenzialità e dei 	<ul style="list-style-type: none"> • Le basi dell'ideazione e della progettazione scientifica; • Le caratteristiche dei principali componenti e dei sistemi di interesse; • Reti elettriche in regime continuo. • Lessico e terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi di semplici reti elettriche nell'analisi dei circuiti. • Individuare i parametri relativi al comportamento esterno di semplici dispositivi e realizzare collegamenti adatti. • Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese.

<p>limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. ➤ Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. 		
Unità di apprendimento 4: SISTEMI ANALOGICI PER TELECOMUNICAZIONI		
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementi di reti elettriche in regime continuo. • Modelli e rappresentazioni di componenti e sistemi per telecomunicazioni. • Decibel e unità di misura. • Principi di elettronica analogica per telecomunicazioni. • Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi di semplici reti elettriche nell'analisi di semplici circuiti. • Individuare i parametri fondamentali relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adatti. • Riconoscere le funzionalità essenziali dei principali dispositivi analogici, • Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese.

Classe		QUARTA	
Unità di apprendimento 1: RETI ELETTRICHE IN REGIME SINUSOIDALE			
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	
<ul style="list-style-type: none"> Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. 	<ul style="list-style-type: none"> Conoscenze nel dominio del tempo delle principali forme d'onda periodiche. Reti elettriche in regime continuo e in regime alternato (argomenti principali). Lessico e terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> Rappresentare i principali segnali e determinare i parametri. Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi di semplici reti elettriche nell'analisi di circuiti. Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	
Unità di apprendimento 2: SISTEMI ANALOGICI PER TELECOMUNICAZIONI			
<ul style="list-style-type: none"> Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. 	<ul style="list-style-type: none"> Reti elettriche in regime continuo. Modelli e rappresentazioni di componenti e sistemi per telecomunicazioni. Decibel e unità di misura. Principi di elettronica analogica per telecomunicazioni. Lessico e terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi di semplici reti elettriche nell'analisi dei circuiti. Individuare i parametri fondamentali relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adatti. Riconoscere le funzionalità essenziali dei principali dispositivi analogici, Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	
Unità di apprendimento 3: LE CONVERSIONI ANALOG.-DIGIT. E DIGIT-ANALOG.			
<ul style="list-style-type: none"> Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> Decibel e unità di misura. Elettronica digitale in logica cablata (elementi essenziali). Principali parametri di qualità di un segnale in un collegamento di telecomunicazioni. Lessico e terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> Scegliere gli elementi essenziali di un sistema di trasmissione. Riconoscere le principali cause del degrado della qualità dei segnali. Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	

Unità di apprendimento 4: I MEZZI TRASMISSIVI.

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. • Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelli e rappresentazioni dei principali componenti e sistemi di telecomunicazione; • Portanti fisici e principali tecniche di interconnessione tra apparati e dispositivi. • Elementi essenziali di ricetrasmissione e propagazione delle onde elettromagnetiche. • Principali parametri di qualità di un segnale in un collegamento di telecomunicazioni • Lessico e terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare i parametri essenziali relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adattati. • Scegliere gli elementi essenziali di un sistema di trasmissione. • Riconoscere le principali cause di degrado della qualità dei segnali. • Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese.

Unità di apprendimento 5: LA MODULAZIONE ANALOGICA E DIGITALE

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. ➤ Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. ➤ Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principali tecniche di modulazione nei sistemi di trasmissione analogica. • Portanti fisiche e tecniche di interconnessione tra apparati e dispositivi. • Elementi essenziali di reti a commutazione di circuito e tecniche di multiplazione e commutazione. • Portanti fisiche e tecniche di interconnessione tra apparati e dispositivi. • Elementi essenziali di apparati e tecniche per sistemi di trasmissione digitale in banda base e in banda traslata. • Utilizzare il lessico e terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere gli elementi essenziali della struttura, dell'evoluzione e dei limiti delle reti a commutazione di circuito. • Riconoscere le principali cause di degrado della qualità dei segnali. • Utilizzare il lessico e la terminologia essenziale di settore anche in lingua inglese.
---	--	---

3 CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE	
<i>Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da sviluppare e/o approfondire tra classi in parallelo:</i>	
Classi Terze	//
Classi Quarte	//
Classi Quinte	//

4 CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE	
<i>Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da Il Dipartimento stabilisce i seguenti argomenti e/o progetti da sviluppare e/o approfondire in moduli interdisciplinari di classe:</i>	
Classe Terza	//
Classe Quarta	//
Classe Quinta	//

5 METODOLOGIE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)			
X	Lezione frontale <i>(presentazione di contenuti e dimostrazioni logiche)</i>	X	Cooperative learning <i>(lavoro collettivo guidato o autonomo)</i>
X	Lezione interattiva <i>(discussioni sui libri o a tema, interrogazioni collettive)</i>	X	Problem solving <i>(definizione collettiva)</i>
X	Lezione multimediale <i>(utilizzo della LIM, di PPT, di audio video)</i>	X	Attività laboratoriali <i>(esperienza individuale o di gruppo)</i>
	Lettura e analisi diretta dei testi <i>(manuali, schemi, tabelle)</i>	X	Esercitazioni pratiche
	Peer Tutoring		Altro

6 TIPOLOGIA DI VERIFICHE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)

X	Risoluzione di problemi	x	Lavori di gruppo
X	Test a risposta aperta	x	Test strutturato
X	Test semistrutturato	x	Prove Comuni per classi terze
X	Verifiche orali	x	Simulazione prove Esame di Stato
	...		Altro _____

Numero delle verifiche:

Un congruo numero di verifiche di tipologia diversa (scritta, orale, pratica) in riferimento alle tipologie di verifica per ogni singola disciplina scelte

7 CRITERI DI VALUTAZIONE

Per la valutazione saranno adottati i criteri stabiliti dal POF d'Istituto e le griglie elaborate dal Dipartimento relative alle verifiche scritte, pratiche ed orali prescelte allegare alla presente programmazione. Il singolo docente ha facoltà di scegliere una diversa tipologia di verifica allegando la griglia di valutazione della stessa. La valutazione terrà conto di:

X	Livello individuale di acquisizione di conoscenze	X	Impegno
X	Livello individuale di acquisizione di abilità e competenze	X	Partecipazione
X	Progressi compiuti rispetto al livello di partenza	X	Frequenza
X	Interesse	X	Comportamento

8 TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti)

LIVELLI	VOTI in10'	GIUDIZI DEL PROFITTO (riferiti a competenze ed abilità)
Totalmente negativo	1-2/10	<ul style="list-style-type: none"> - Totale mancanza di conoscenze e di abilità applicative - Totale disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Inesistente partecipazione ed interesse alle attività didattiche - Assoluta povertà degli strumenti comunicativi - Incapacità ad utilizzare gli ausili didattici
Del tutto insufficiente	3/10	<ul style="list-style-type: none"> - Gravissime lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative - Gravissima disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Scarsissima partecipazione ed interesse alle attività didattiche - Gravissime lacune negli strumenti comunicativi - Gravissima difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici
Gravemente insufficiente	4/10	<ul style="list-style-type: none"> - Gravi lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative - Grave disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Scarsa partecipazione ed interesse alle attività didattiche - Gravi lacune negli strumenti comunicativi - Gravi difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici
Insufficiente	5/10	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze frammentarie ed abilità applicative modeste - Mediocre organizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Modesta partecipazione ed interesse alle attività didattiche - Strumenti comunicativi non sempre appropriati - Difficoltà nell'utilizzo degli ausili didattici
Sufficiente	6/10	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze essenziali e sufficienti abilità applicative - Sufficiente organizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Normale partecipazione ed interesse alle attività didattiche - Strumenti comunicativi accettabili - Corretto utilizzo degli ausili didattici
Discreto	7/10	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze assimilate ed adeguate abilità applicative - Adeguate capacità di organizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche - Strumenti comunicativi appropriati - Autonomo utilizzo degli ausili didattici
Buono	8/10	<ul style="list-style-type: none"> - Padronanza delle conoscenze e piena acquisizione delle Abilità applicative - Buona organizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Responsabile ed attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche - Buon controllo degli strumenti comunicativi - Buona autonomia nell'utilizzo degli ausili didattici

Ottimo	9/10	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze ampie ed approfondite, piena e creativa acquisizione delle abilità applicative - Ottima e precisa organizzazione nel lavoro ed in laboratorio - Costruttiva e responsabile partecipazione ed interesse alle abilità didattiche - Ricchezza degli strumenti comunicativi - Ottima padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici
Eccellente	10/10	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze complete, ricche ed autonome - Acquisizione e rielaborazione critica delle abilità applicative - Eccellente e pienamente autonoma organizzazione nel lavoro e nelle attività laboratoriali - Partecipazione ed interesse di eccellente livello, con contributi ed iniziative di supporto per il gruppo classe - Efficaci, originali ed eccellenti strumenti comunicativi - Sicura e piena padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici

9 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI
TPSEE
Art. Elettronica

9.1 TERZO ANNO TPSEE Art. Elettronica

9.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica

9.1.2 SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica

9.2 QUARTO ANNO TPSEE
Art. Elettronica

9.2.1 PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica

9.2.2 SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica

9.3 QUINTO ANNO TPSEE
Art. Elettronica

9.3.1 PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica

9.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettronica

10 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

Elettrotecnica ed Elettronica

Art. Elettronica

10.1 TERZO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

10.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

Unità di apprendimento 1: Proprietà elettriche della materia – Fenomeni elettrici.		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Far propri i concetti di corrente, differenza di potenziale, potenza e resistenza elettrica • Saper distinguere le parti costituenti un circuito elettrico • Riconoscere e misurare le grandezze elettriche di un circuito 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore • Saper analizzare teoricamente, sperimentalmente e con simulazioni circuitale il funzionamento di reti elettriche resistive in corrente continua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concetto di corrente elettrica; • Proprietà di conduzione dei materiali: Conduttori - Semiconduttori – Isolanti; • Concetto di differenza di potenziale; • Definizione di corrente elettrica; • Richiami sui concetti di potenza ed energia e relative unità di misura; • Dispositivi adatti a generare correnti e tensioni elettriche; • Dispositivi adatti a misurare correnti e tensioni elettriche. • Il generatore elettrico; • Resistenza e resistività dei conduttori; • Legge di Ohm; • Dissipazione di energia elettrica in calore: effetto Joule.
Unità di apprendimento 2: Leggi teoremi e metodi fondamentali di risoluzione delle reti elettriche.		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Acquisire autonomia di analisi di circuiti resistivi semplici attraverso l'uso dei principali criteri di studio delle reti elettriche, misure strumentali e software dedicati. • Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore • Saper applicare i principi di Kirchhoff • Saper risolvere reti elettriche di media complessità con l'applicazione dei principali metodi e teoremi dell'elettrotecnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura di una rete elettrica: nodi, rami, maglie, rappresentazione grafica; • Il primo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; • Il secondo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; • Collegamento in serie e parallelo di resistori; • Applicazione della legge di Ohm per la risoluzione di reti elettriche; • Partitori di tensione e di corrente; • Potenza utilizzata e rendimento elettrico;

		<ul style="list-style-type: none"> • Il metodo di Kirchhoff per lo studio delle reti; • Il principio di sovrapposizione degli effetti e sua applicazione per la risoluzione dei circuiti con più generatori; • Teoremi di Thevenin e Norton e loro applicazione; • Bilancio delle potenze in una rete elettrica.
Unità di apprendimento 3: Campo elettrico e Condensatori. Campo magnetico e Induttori		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, elettrici conservativi; • Acquisire autonomia di analisi di circuiti con elementi conservativi semplici attraverso l'uso di diversi criteri di studio delle reti elettriche, misure strumentali e software dedicati. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper individuare i condensatori e gli induttori in una rete elettrica; ▪ Saper descrivere i fenomeni transitori nei circuiti con condensatori e induttori. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definizione di condensatore e capacità di un condensatore; ▪ Carica e scarica di un condensatore – Diagrammi; ▪ Analisi di circuiti durante il transitorio capacitivo; ▪ Grandezze magnetiche e relative unità di misura; ▪ Induzione elettromagnetica e relative leggi; ▪ L'induttore e il comportamento in corrente continua e variabile; ▪ Fenomeni transitori nei circuiti induttivi – Diagrammi.

10.1.2 SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

Unità di apprendimento 4: Introduzione all'elettronica digitale - Circuiti logici Combinatori		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Caratterizzare i sistemi digitali da quelli analogici; • Progettare piccoli sistemi elettronici di natura combinatoria; • Utilizzare software di simulazione di circuiti elettronici digitali; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere e distinguere le grandezze analogiche e digitali; ▪ Saper definire e rappresentare le porte logiche evidenziandone le particolari funzionalità; ▪ Saper definire le principali funzioni Booleane ed esprimerne la forma algebrica canonica; ▪ Saper descrivere le funzionalità dei principali circuiti combinatori e utilizzarle per ottenerne l'espansione. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemi analogici e digitali; ▪ Scale di integrazione; ▪ Parametri dei dispositivi digitali; ▪ Introduzione al diodo e al transistor; ▪ Sistemi di numerazione: il sistema binario, conversioni di base, aritmetica binaria; ▪ Variabili logiche e Algebra di Boole; ▪ Porte logiche e funzioni logiche; ▪ Circuiti combinatori, tabelle di verità, forme canoniche; ▪ Minimizzazione mediante mappe di Karnaugh; ▪ Multiplexer; ▪ Demultiplexer; ▪ Encoder; ▪ Decoder.
Unità di apprendimento 5: Circuiti Logici Sequenziali e Sistemi Digitali Programmabili		

COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Possedere una visione d'insieme dei sistemi digitali e una padronanza essenziale sugli elementi logici fondamentali dei sistemi sequenziali; • Progettare piccoli sistemi elettronici di natura sequenziale; • Utilizzare strumenti informatici a supporto del proprio lavoro (disegno, analisi, progetto e simulazione). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere funzioni e circuiti dei diversi latch e flip-flop e sapersi orientare nell'utilizzazione dei relativi integrati; ▪ Saper riconoscere, disegnare e descrivere schemi di circuiti sequenziali sincroni e asincroni con funzione di contatore e registro, e sapersi orientare nel procedimento per la loro progettazione; ▪ Saper descrivere le principali memorie usate nei sistemi digitali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Latch; • Flip-flop: SR, D, JK, T; • Contatori: asincroni, sincroni; • Registri; • Memorie RAM; • Memorie ROM; • Array logici programmabili; • Introduzione ai microprocessori e microcontrollori: architettura di Von Neumann e Harvard.
Unità di apprendimento 6: - Segnali variabili e introduzione alle reti in corrente alternata		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere e saper valutare i principali parametri dei segnali; • Conoscere e sapere utilizzare le principali funzionalità degli strumenti di base di un laboratorio elettronico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisi dei segnali periodici ed aperiodici; ▪ Individuare i parametri che caratterizzano una forma d'onda periodica nel dominio del tempo; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Segnali periodici e aperiodici ▪ Segnali unidirezionali e bidirezionali ▪ Il valore medio e il valore efficace; ▪ Segnali alternati; ▪ Bipoli elementari: R, L, C, R-L, R-C, R-L-C e loro comportamento in corrente alternata; ▪ Il concetto di impedenza ed ammettenza e il collegamento in serie e parallelo di impedenze;

10.2 QUARTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

10.2.1 PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

Unità di apprendimento 1: Reti in corrente alternata sinusoidale.		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> Avere consapevolezza delle diverse caratteristiche della corrente continua e di quella alternata e del comportamento dei bipoli passivi ed attivi, dissipativi e conservativi in termini di grandezze elettriche, di energia, in relazione anche a situazioni reali. Sapere analizzare qualitativamente e quantitativamente circuiti in regime sinusoidale. 	<ul style="list-style-type: none"> Grandezze e valori caratteristici dei segnali alternativi; Rappresentazione vettoriale e simbolica delle grandezze alternate sinusoidali; Bipoli elementari: R , L , C , R-L, R-C, R-L-C e loro comportamento in corrente alternata; Il concetto di impedenza ed ammettenza e il collegamento in serie e parallelo di impedenze; Applicazione del metodo simbolico alla risoluzione di semplici reti in c.a. monofase; Potenza in c.a.: potenza attiva reattiva ed apparente; Utilizzo dei metodi e dei teoremi sulle reti elettriche per la risoluzione di reti in c.a. monofase col calcolo delle potenze; Rifasamento di carichi monofase. 	<ul style="list-style-type: none"> Caratterizzare le principali forme d'onda dei segnali elettrici ed in particolare quella sinusoidale; Associare ad una grandezza sinusoidale un vettore ed un numero complesso; Applicare il calcolo simbolico alla risoluzione dei circuiti in c.a.; Disegnare diagrammi vettoriali di reti elettriche in c.a. monofase; Saper calcolare le potenze in c.a. e comprendere il significato dei vari tipi di potenza; Saper rifasare un carico monofase; Analizzare mediante misure di laboratorio e simulazioni semplici circuiti alimentati in c.a. monofase
Unità di apprendimento 2: Analisi dei circuiti elettrici in regime variabile		
<ul style="list-style-type: none"> Acquisire autonomia di analisi di reti elettriche nel dominio del tempo e della frequenza attraverso l'uso di diversi metodi teorici, misure strumentali e software dedicati. Padronanza nell'uso della strumentazione di laboratorio per l'effettuazione delle 	<ul style="list-style-type: none"> Comportamento dei componenti elettrici fondamentali in regime transitorio; Quadripoli: guadagno ed attenuazione, impedenze di ingresso e di uscita, collegamento in cascata; Concetto di funzione di trasferimento e risposta in frequenza di una rete elettrica 	<ul style="list-style-type: none"> Saper analizzare i fenomeni transitori in una rete elettrica in regime variabile; Saper analizzare una rete elettrica nel dominio della frequenza ed essere in grado di tracciare i relativi diagrammi di Bode; Saper analizzare e dimensionare un filtro passivo; Saper analizzare e mettere in

<p>misure fondamentali, su circuiti elettrici funzionanti in regime variabile</p>	<p>lineare;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trasformata di Laplace per l'analisi di una rete elettrica, proprietà ed ambiti di applicazione; • Filtri passivi e loro applicazioni. 	<p>relazione il comportamento di una rete elettrica sia nel dominio del tempo sia in quello della frequenza.</p>
<p>Unità di apprendimento 3: Dispositivi a semiconduttore: diodo.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche ed elettroniche. • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettrici ed elettronici 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduttori, isolanti, semiconduttori; • Formazione della giunzione P-N. Il diodo ideale; • Il diodo a giunzione reale; • Circuiti raddrizzatori; • Circuiti limitatori; • Altri tipi di diodo: Diodi LED. Fotodiodi; • Il diodo Zener: circuito limitatore con diodo Zener, circuito stabilizzatore; • L'alimentatore: schema a blocchi di un alimentatore, blocco raddrizzatore, blocco 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere il concetto di giunzione P-N; • Comprendere compiutamente il funzionamento di un diodo e capire le differenze tra dispositivo ideale e reale; • Riconoscere l'uso del diodo nei circuiti raddrizzatori e limitatori • Comprendere il diodo Zener ed il suo uso sia come limitatore, sia come stabilizzatore; • Conoscere l'esistenza di altri tipi di diodi e i loro settori applicativi; • Comprendere l'importanza dell'alimentatore nel funzionamento dei circuiti elettronici; • Comprendere la necessità di arrivare per gradi ad una tensione continua a partire da quella di rete; • Comprendere il funzionamento dei vari blocchi di cui l'alimentatore è composto
<p>Unità di apprendimento 4: Dispositivi a semiconduttore: il transistor bipolare.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettrici ed elettronici. • Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. • Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo 	<ul style="list-style-type: none"> • Il transistor visto come quadripolo • Principio di funzionamento del transistor BJT. • Teoria dei quadripoli. Circuito equivalente nel montaggio ad emettitore comune. • Curve caratteristiche. • Polarizzazioni • Il transistor come interruttore e come amplificatore • Funzionamento on-off. • Studio grafico ed analitico del montaggio ad emettitore 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere il principio di funzionamento del transistor. • Saper inquadrare lo studio del transistor nella più ampia teoria dei quadripoli. • Comprendere l'importanza delle varie famiglie di curve caratteristiche • Comprendere attraverso lo studio delle curve caratteristiche le tre modalità di polarizzazione di un BJT: saturazione, interdizione, zona attiva. • Conoscere gli elementi

relative a situazioni professionali.	<p>comune.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amplificazione di tensione e di corrente. Generalità sugli altri tipi di montaggio. 	<p>essenziali per il progetto statico di uno stadio amplificatore a transistor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper valutare le prestazioni dello stadio amplificatore attraverso la verifica dinamica
--------------------------------------	--	--

10.2.2 SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

Unità di apprendimento 5: Sistemi Trifasi – Introduzione alle Macchine Elettriche.		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche ed elettroniche; • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi; • Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione, il controllo e l'interfacciamento; • Consultare i manuali tecnici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Circuiti in corrente alternata trifase simmetrici ed equilibrati: risoluzione col calcolo delle potenze e tracciamento del diagramma vettoriale; • Rifasamento dei circuiti in c.a. trifasi; • Misura di potenza in c.a. trifase; • Principi dell'elettromagnetismo alla base del funzionamento delle macchine elettriche; • Generalità sulle macchine elettriche: definizioni e classificazione, circuiti elettrici e magnetici, perdite, rendimento, curve di riscaldamento e raffreddamento, diagrammi di carico, tipi di servizio; • Potenze caratteristiche e bilancio energetico di una macchina elettrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper distinguere un sistema trifase da uno monofase; • Saper risolvere semplici circuiti trifasi equilibrati; • Saper effettuare in laboratorio misure di potenza in c.a. trifase sia con strumentazione reale, sia virtuale mediante simulazione; • Saper associare le leggi dell'elettromagnetismo al funzionamento generale di una macchina elettrica; • Saper classificare le macchine elettriche fondamentali; • Saper calcolare le potenze perse ed il rendimento di una macchina elettrica; • Essere in grado di distinguere le funzioni dei diversi materiali usati nella costruzione di una macchina
Unità di apprendimento 6: Il trasformatore elettrico.		
<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione, il controllo e l'interfacciamento; 	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura e particolarità costruttive del trasformatore monofase; • Trasformatore monofase: principio di funzionamento, circuiti equivalenti ideale e reale, diagramma vettoriale, prove a vuoto e in corto circuito, dati di targa, 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere il principio di funzionamento del trasformatore; • Saper tracciare il diagramma vettoriale della macchina associandolo alle varie condizioni di carico; • Saper calcolare le grandezze elettriche che interessano il

<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi; • Consultare i manuali tecnici 	<p>caratteristiche e rendimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cenni sul trasformatore trifase. 	<p>trasformatore nelle varie condizioni di funzionamento;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper scegliere un trasformatore in relazione al suo impiego, limitatamente agli usi più comuni
<p>Unità di apprendimento 7: Dispositivi a semiconduttore: il transistor unipolare ad effetto di campo.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica. • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettrici ed elettronici. • Dimensionare circuiti per il condizionamento del segnale 	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura del transistor JFET; • Principio di funzionamento del transistor JFET. • Struttura e principio di funzionamento del MOS-FET: enhancement e depletion. • Curve caratteristiche di JFET e MOS-FET. • Polarizzazioni • Applicazioni dei transistor FET • Funzionamento on-off. • Amplificatore per piccoli segnali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere il principio di funzionamento dei transistori ad effetto di campo. • Comprendere l'importanza delle varie famiglie di curve caratteristiche • Saper effettuare l'analisi grafica ed analitica del funzionamento dei transistori FET. • Riconoscere le differenze di funzionamento fra transistori BJT e FET. • Saper valutare le prestazioni dello stadio amplificatore attraverso la verifica dinamica
<p>Unità di apprendimento 8: Amplificatore operazionale.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Dimensionare circuiti per il condizionamento del segnale. • Realizzare operazioni matematiche e conversioni su segnali sinusoidali. • Realizzare circuiti di generazione di forme d'onda a bassa e media frequenza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura e caratteristiche dell'amplificatore operazionale; • Principio di funzionamento dell'amplificatore operazionale ideale; • Principali configurazioni dell'amplificatore operazionale in applicazioni lineari: invertente, non invertente, sommatore, differenziale, integratore, derivatore; • Principali applicazioni non lineari dell'amplificatore operazionale: comparatore, trigger di Schmitt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper definire le caratteristiche e individuare i parametri di un amplificatore operazionale; • Saper ricavare la funzione di trasferimento di un amplificatore operazionale; • Saper dimensionare le più importanti configurazioni dell'amplificatore operazionale; • E amplificatore operazionale nelle applicazioni pratiche. Saper essere in grado di utilizzare un

10.3 QUINTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

10.3.1 PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

Unità di apprendimento 1: Amplificatore operazionale e sue applicazioni lineari e non lineari.		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali • Realizzare operazioni matematiche e conversioni sui segnali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper definire le caratteristiche e individuare i parametri di un amplificatore operazionale; • Saper ricavare la funzione di trasferimento di circuiti con amplificatore operazionale; • Saper dimensionare le più importanti configurazioni lineari e non lineari dell'amplificatore operazionale; 	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche dell'amplificatore operazionale ideale e reale, sul principio di funzionamento delle principali configurazioni dell'amplificatore operazionale in applicazioni lineari: invertente, non invertente, sommatore, differenziale; • Circuiti integratore e derivatore ideali e reali con A.O.; • Convertitore I-V, V-I e amplificatore di corrente; • Principali applicazioni non lineari dell'amplificatore operazionale: comparatori, trigger di Schmitt
Unità di apprendimento 2: Generatori di forme d'onda e multivibratori		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper distinguere la retroazione positiva da quella negativa; • Saper riconoscere un oscillatore sinusoidale, saperne valutare le prestazioni e saper procedere al suo dimensionamento; • Saper riconoscere un generatore di forme d'onda, saperne valutare le prestazioni e saper procedere al suo dimensionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gli oscillatori sinusoidali: principio di funzionamento; • Gli oscillatori per bassa frequenza: Oscillatore a ponte di Wien. • Generatori di forme d'onda e multivibratori: Astabili con operazionali; Monostabili con operazionali. Generatori di onde quadre e triangolari. • Oscillatore a sfasamento ed in quadratura; • Cenni sugli oscillatori per alta frequenza e sugli oscillatori al quarzo; • L'integrato 555 e sue principali applicazioni.
Unità di apprendimento 3: Filtri attivi		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare le principali strutture circuitali che realizzano i vari tipi di filtri. • Valutare le prestazioni dei filtri individuandone i parametri tipici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper distinguere, riconoscere e progettare le differenti tipologie di filtri. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generalità sui filtri attivi e differenze con i filtri passivi; • F.A. del primo e del secondo ordine; • Approssimazioni di Butterworth, Bessel Chebyshev; • F.A. a reazione multipla; • F.A. VCVS;

		<ul style="list-style-type: none"> • Cenni sui F.A. di ordine superiore.
--	--	---

10.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettronica

Unità di apprendimento 4: Condizionamento dei segnali		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Possedere una visione d'insieme sui trasduttori ed il relativo condizionamento dei segnali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi ed il controllo; • Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici; • Progettare semplici circuiti per il condizionamento dei segnali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento; • Principali trasduttori di misura; • Convertitori di segnali: <ul style="list-style-type: none"> • tensione-corrente e corrente-tensione; • frequenza-tensione e tensione - frequenza; • frequenza-frequenza
Unità di apprendimento 5: Acquisizione e conversione		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Possedere una visione d'insieme anche in termini progettuali ed operativi sulle tecniche di acquisizione dati tramite l'uso di convertitori A/D e D/A. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper operare con i convertitori A/D e D/A più diffusi, saperne valutare le prestazioni e saper scegliere il dispositivo più adatto ad uno specifico problema 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitalizzazione di un segnale analogico: campionamento, quantizzazione, codifica; ▪ L'errore di quantizzazione; ▪ La conversione A/D e il problema dell'acquisizione di grandezze variabili nel tempo; ▪ Il teorema del campionamento di Shannon. ▪ Conversione D/A e convertitori DAC; ▪ Conversione A/D e convertitori ADC; ▪ Circuito Sample & Hold.

Unità di apprendimento 6: Elettronica di potenza - Macchine elettriche		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi; • Realizzare e collaudare semplici azionamenti per servomotori; • Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il funzionamento dei circuiti che elaborano segnali con elevata potenza; • Saper associare a ogni convertitore le sue modalità d'impiego; • Essere in grado di eseguire in laboratorio semplici simulazioni di alcuni convertitori facendo uso di software specifico; • Utilizzare e scegliere le macchine elettriche in funzione del contesto impiantistico in esame.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Componenti elettronici di potenza; • Convertitori a.c. – d.c., d.c. – d.c., d.c. – a.c., a.c. – a.c.; • Regolazione della tensione e della frequenza negli inverter: PWM; • Azionamenti per motori elettrici; • Cenni sugli amplificatori di potenza; amplificatori in classe A, classe B e classe C; • La macchina asincrona: aspetti costruttivi e principio di funzionamento; • Motore asincrono trifase: dati di targa, curve caratteristiche, avviamento e regolazione della velocità; • La macchina a corrente continua: aspetti costruttivi. • Motore in c.c.: principio di funzionamento, funzionamento a vuoto ed a carico, rendimento. • Avviamento del motore a c.c., caratteristica meccanica, regolazione della velocità, dati di targa; • Motori passo-passo e brushless: tipi, caratteristiche ed azionamenti...

11 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

Sistemi Automatici

Art. Elettronica

11.1 TERZO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettronica

11.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica

Unità di apprendimento 1: Classificazione dei sistemi		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none">• analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici• saper classificare un sistema in base alle sue caratteristiche fisiche.	<ul style="list-style-type: none">• Comprendere il significato del termine “sistema” quando è riferito a molti campi dell’attività umana. .	<ul style="list-style-type: none">• Analizzare e classificare i sistemi in base alle loro caratteristiche naturali e fisiche.
Unità di apprendimento 2: Diagrammi a blocchi ed algebra degli schemi a blocchi		
<ul style="list-style-type: none">• analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali• saper elaborare uno schema a blocchi, con uno o più ingressi, utilizzando le regole dell’algebra degli schemi a blocchi.	<ul style="list-style-type: none">• Descrivere e studiare un sistema attraverso la sua rappresentazione come schema a blocchi.	<ul style="list-style-type: none">• Studiare e semplificare uno schema a blocchi.
Unità di apprendimento 3: Sistemi logici binari - Automi a stati finiti		

<ul style="list-style-type: none"> • analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici • utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione • Studiare e progettare un semplice automa 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere e studiare un automa. Semplici applicazioni degli automi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Studiare e rappresentare un automa.
---	--	---

11.1.2 SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica

Unità di apprendimento 4: Componenti elettronici elementari		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi • ricavare lo schema equivalente di un circuito elettrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere un bipolo attraverso il suo modello matematico 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere il bipolo e il suo comportamento circuitale
Unità di apprendimento 5: Il microcontrollore: Scheda Arduino		
<ul style="list-style-type: none"> • utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione • analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici • analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le modalità di stesura e di utilizzo degli sketch e i metodi di impiego delle librerie standard 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmare il microcontrollore di un sistema embedded

della persona, dell'ambiente e del territorio. <ul style="list-style-type: none">• Connettere la scheda al PC ed installare i driver; Utilizzo di Arduino UNO per l'I/O digitale e analogico		
---	--	--

11.2 QUARTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettronica

11.2.1 PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica

Unità di apprendimento 1: ANALISI DEI SISTEMI CONTINUI NEL TEMPO E CON LA TRASFORMATA DI LAPLACE		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Essere in grado di costruire modelli di simulazione di semplici sistemi utilizzando strumenti informatici; • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper rappresentare un sistema continuo mediante un modello matematico; • Conoscere i principali segnali per l'analisi dei sistemi nel dominio del tempo; • Saper effettuare trasformate ed antitrasformate di Laplace con l'utilizzo di tabelle; • Saper rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema; • Impiegare la funzione di trasferimento per valutare la risposta di un sistema a varie sollecitazioni d'ingresso. 	<ul style="list-style-type: none"> • I segnali canonici per l'analisi dei sistemi lineari nel tempo; • Analisi nel tempo dei sistemi dinamici del 1° e 2° ordine tramite equazioni alle differenze; • Risposta libera e risposta forzata di un sistema; • La trasformata di Laplace e le sue proprietà; • Utilizzo delle tabelle per effettuare la trasformata e l'antitrasformata di Laplace; • Definizione di funzione di trasferimento (f.d.t.) in Laplace; • Poli e zeri della f.d.t.. Influenza di poli e zeri sulla risposta del sistema; • Calcolo della risposta di un sistema con l'utilizzo della trasformata di Laplace
Unità di apprendimento 2: - ANALISI DEI SISTEMI CONTINUI IN FREQUENZA – STABILITÀ		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere ed utilizzare software dedicato all'analisi e simulazione di semplici sistemi. • Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a esercitazioni di laboratorio; 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper analizzare il comportamento di un sistema lineare nel dominio della frequenza; • Saper individuare le condizioni di stabilità di un sistema lineare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forme fattorizzate della f.d.t.; • Analisi dei sistemi nel dominio della frequenza, a partire dalla f.d.t. di sistemi del 1° e 2° ordine; • Risposta in frequenza: grafici del modulo e della fase di Bode. • Relazione fra analisi in frequenza e nel tempo di un sistema: Prontezza di risposta, Fedeltà di risposta e banda passante; • Condizioni per la stabilità di un sistema; • Criterio generale di stabilità di un sistema.

Unità di apprendimento 3: Automi a Stati Finiti		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> Saper analizzare la classe dei sistemi a stati finiti definiti automi, individuando applicazioni di questi nei sistemi reali. Acquisire le basi per la comprensione del funzionamento dei microprocessori e dei microcontrollori. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzare la teoria degli automi e dei sistemi a stati finiti; Date le tabelle di transizione di un automa a stati finiti disegnare il diagramma degli stati Dato il diagramma degli stati di un automa a stati finiti compilare le tabelle di transizione Individuare ingressi, uscite, e stati di un semplice automa e definire le tabelle di transizione e il diagramma degli stati Saper progettare e sperimentare un semplice automa, a partire dalla sua descrizione, mediante implementazione binaria; Progettare semplici sistemi a stati finiti, anche con componenti elettronici integrati. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemi combinatori digitali: operazioni logiche e porte logiche fondamentali; Realizzazione di semplici circuiti digitali con l'uso delle porte logiche a partire dalle tabelle di verità; Sistemi sequenziali a stati finiti: gli automi; Definizione di automa, diagramma degli stati, tabella di transizione di stato e tabella di trasformazione di uscita; Classificazione degli automi: automi di Mealy e di Moore e loro rappresentazione con i diagrammi di stato e con le tabelle di transizione; Implementazione di automi a stati finiti con l'utilizzo di software di simulazione (EWB, Multisim, LabView).

11.2.2 SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica

Unità di apprendimento 4: Microprocessori e Microcontrollori		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> Descrivere funzioni e struttura delle memorie digitali; Acquisire una visione d'insieme dei dispositivi programmabili. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e saper distinguere le caratteristiche e le possibilità d'uso di microprocessori e microcontrollori; Descrivere funzioni e struttura di microprocessori e microcontrollori; Sviluppare algoritmi servendosi di diagrammi di flusso o pseudocodici. 	<ul style="list-style-type: none"> Le memorie digitali: struttura e funzionamento; Architettura base di microprocessori e microcontrollori; Bus e trasferimento dati; Architettura interna della CPU; Fasi di Fetch ed Execute; Software di microprocessori e microcontrollori: linguaggio macchina, assembly e ad alto livello.

Unità di apprendimento 5: IL CONTROLLORE A LOGICA PROGRAMMABILE		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare linguaggi di programmazione, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. • Applicare tecniche di automazione nell'ambito dell'impiantistica civile ed industriale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper operare su impianti a logica cablata e programmata; • Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC) • Saper descrivere la struttura di un PLC; • Saper realizzare piccoli impianti di automazione con l'uso del PLC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Classificazione dei PLC; • Hardware del PLC: CPU, Bus, Memorie, Dispositivi di I/O, Dispositivi di programmazione; • Caratteristiche del PLC; • Il PLC Siemens Simatic S7-200 o superiore; • Programmazione del PLC; • Definizione del software e analisi del problema; • Linguaggio di programmazione a ladder; • Traduzione di uno schema funzionale in uno schema ladder; • Definizione degli ingressi e delle uscite. • Uso del PLC: Realizzazione di semplici impianti di automazione con l'uso del PLC: teleavviamento di motore, impianto di apricancello, impianto semaforico.
Unità di apprendimento 6: MICROCONTROLLORE AVR ATMEGA 328 – SCHEDA ARDUINO		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Saper operare sui modelli a blocchi funzionali; • Acquisire le basi per la comprensione del funzionamento dei sistemi informatici; • Saper documentare il proprio lavoro con linguaggio tecnicamente corretto ed in modo sintetico, esaustivo e chiaro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare e valutare caratteristiche hardware e software di un microcontrollore; • Saper risolvere semplici problemi di automazione usando Arduino; • Interfacciare la scheda Arduino con segnali d'ingresso e uscita; • Realizzare semplici programmi per la scheda Arduino per acquisire ed elaborare dati. 	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura del microcontrollore AVR ATMEGA 328 e della scheda Arduino che lo utilizza; • Ambiente di programmazione di Arduino; • Gli sketch e il linguaggio C++ di Arduino; • Librerie di Arduino; • Collegamento di Arduino a sensori ed attuatori; • Input ed output digitali ed analogici; • Le uscite di tipo PWM; • Monitor seriale; • Realizzazione di alcune applicazioni in laboratorio con la scheda Arduino.

11.3 QUINTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettronica

11.3.1 PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica

Unità di apprendimento 1: Richiami sull'analisi dei sistemi continui nel dominio del tempo e della frequenza. Introduzione ai sistemi di controllo.

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici. • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. • Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • segnali canonici per l'analisi dei sistemi lineari nel tempo; • analisi nel tempo dei sistemi lineari dinamici del 1° e 2° ordine tramite equazioni differenziali; • trasformata di Laplace e le sue proprietà. Poli e zeri della f.d.t.. Influenza di poli e zeri sulla risposta del sistema; • calcolo della risposta di un sistema con l'utilizzo della trasformata di Laplace • analisi dei sistemi nel dominio della frequenza, individuazione della f.d.t. di sistemi del 1° e 2° ordine; • risposta in frequenza: grafici del modulo e della fase, diagrammi di Bode. • Introduzione ai sistemi di controllo automatico; • Classificazione dei sistemi di controllo e analisi dei blocchi che li costituiscono. • Sistemi di controllo: controllo ad anello aperto e ad anello chiuso; • Funzione di trasferimento di un sistema di controllo ad anello chiuso; • Algebra degli schemi a blocchi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper rappresentare il modello di un sistema continuo lineare mediante equazione differenziale; • Saper analizzare il comportamento di un sistema lineare nel dominio della frequenza; • Essere in grado di verificare analiticamente e/o mediante simulazione l'evoluzione delle grandezze caratteristiche di un sistema partendo dal suo modello matematico.

Unità di apprendimento 2: Trasduttori e condizionamento dei segnali. Attuatori.

<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere la funzione dei trasduttori, degli attuatori e dei sistemi di condizionamento nei sistemi di controllo; • Individuare il tipo di trasduttore, di attuatore e di condizionamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche e classificazione dei trasduttori; • Trasduttori di temperatura; • Trasduttori di posizione e spostamento; • Trasduttori di velocità; • Trasduttori di peso e deformazione; 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper individuare il tipo e le caratteristiche del trasduttore e dell'attuatore adatto alla specifica applicazione; • Saper associare al sensore o trasduttore e all'attuatore la grandezza fisica da controllare o trasdurre;
--	---	---

<p>adatto al sistema in esame;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applicare principi di interfacciamento tra dispositivi diversi. • Utilizzare la strumentazione di laboratorio reale e virtuale e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trasduttori fotoelettrici e di luminosità; • Cenni su altri tipi di trasduttori; • Circuiti di condizionamento per i principali tipi di trasduttori.; • Attuatori ON/OFF; • Attuatori per movimento (solenoidi, motori, elettrovalvole); • Attuatori termici; • Attuatori di illuminazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper schematizzare a blocchi un sistema per il rilievo di una specifica grandezza fisica; • Individuare il tipo di condizionamento necessario e dimensionarne il circuito.
<p>Unità di apprendimento 3: Sistemi di controllo analogici: controllo a regime e progetto statico.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici • Scegliere ed utilizzare software dedicato alla simulazione dei sistemi. • Saper documentare il proprio lavoro con linguaggio tecnicamente corretto ed in modo sintetico, esaustivo e chiaro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche del controllo in anello chiuso; • Comportamento a regime di un sistema di controllo; • Disturbi a regime; • Progetto di un sistema di controllo automatico; • Progetto statico di un sistema di controllo: precisione a regime; • Errori statici; • Errori dovuti a disturbi additivi e parametrici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere le differenze strutturali fra sistemi ad anello aperto e chiuso; • Individuare l'architettura di un sistema di controllo, i suoi elementi costitutivi e i segnali coinvolti; • Saper scegliere il guadagno del regolatore per soddisfare le specifiche in termini di precisione a regime.

11.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettronica

<p>Unità di apprendimento 4: Sistemi di controllo analogici: stabilità e progetto dinamico. Regolatori standard.</p>		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare e valutare le problematiche e le condizioni di stabilità di un sistema di controllo nella fase progettuale. • Saper documentare il proprio lavoro con linguaggio tecnicamente corretto ed in modo sintetico, esaustivo e chiaro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Progetto dinamico di un sistema di controllo: • La stabilità: criterio generale; • La stabilità dei sistemi ad anello chiuso: il criterio di Bode; • Velocità di risposta e precisione; • Reti correttive: • Rete ritardatrice; • Rete anticipatrice; • Rete a sella; 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper analizzare i sistemi di controllo utilizzando gli strumenti matematici e i programmi di simulazione tipici della teoria dei controlli; • Saper analizzare le condizioni di stabilità di un sistema di controllo; • Saper valutare la stabilità di un sistema retroazionato analizzando i diagrammi della

	<ul style="list-style-type: none"> • Regolatori standard; • Regolatore on-off; • Regolatori proporzionale, integrativo, derivativo; • Regolatore PID; • Metodo di Ziegler-Nichols • Applicazioni: • Controllo di velocità di un motore in c.c.; • Controllo di temperatura; • Controllo On-Off 	<ul style="list-style-type: none"> • risposta in frequenza; • Saper valutare l'azione delle reti correttive e/o dei regolatori industriali; • Saper progettare semplici sistemi di controllo.
<p>Unità di apprendimento 5: Sistemi di acquisizione dati ed il controllo digitale.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi. • Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. • Progettare sistemi di acquisizione e realizzare programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati in ambiente industriale 	<ul style="list-style-type: none"> • Architettura di un sistema di controllo digitale; • Acquisizione di segnali analogici; • Dispositivi per il campionamento; • La conversione analogico/digitale (A/D); • Dispositivi per la conversione A/D; • La conversione digitale/analogico (D/A); • Dispositivi per la conversione D/A; • Applicazione con software di simulazione. • Gestione di schede di acquisizione e trasferimento dati. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere come opera un sistema di controllo digitale; • Sapersi orientare fra i principali sistemi di controllo digitale; • Saper utilizzare gli ingressi analogici di un PLC. • Acquisire una visione d'insieme dei dispositivi programmabili e delle loro potenzialità e saper operare su di essi; • Saper utilizzare schede di acquisizione e trasferimento dati
<p>Unità di apprendimento 6: Applicazione dei sistemi di controllo digitali.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Acquisire una visione d'insieme dei dispositivi programmabili e delle loro potenzialità e saper operare su di essi; • Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione. • Applicare tecniche di automazione nell'ambito dell'impiantistica civile ed industriale; 	<p>Richiami su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche e Hardware del PLC; Programmazione del PLC; Linguaggi di programmazione: a contatti (ladder), a lista d'istruzioni (AWL); Traduzione di uno schema funzionale elettromeccanico in uno schema ladder; Definizione degli ingressi e delle uscite; • Realizzazione di programmi per PLC tramite software di simulazione (Virtual PLC, Multisim, CADeSIMU); 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper operare su impianti a logica cablata e programmata; • Saper descrivere la struttura di un PLC; • Saper utilizzare e programmare un PLC; • Saper realizzare piccoli impianti di automazione con l'uso del PLC.

<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione di programmi per il PLC Siemens Simatic S7200 e/o S7-1200 e/o Logo. 	
<p>• Unità di apprendimento 7: Sistemi a microprocessore e microcontrollori.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Acquisire una visione d'insieme dei dispositivi programmabili e delle loro potenzialità e saper operare su di essi; • ▪ Utilizzare schede di controllo con microcontrollori per realizzare piccoli sistemi automatici; • ▪ Programmare applicazioni per la gestione di schede con microcontrollore; • ▪ Analizzare sistemi robotizzati individuando le parti che li compongono; 	<ul style="list-style-type: none"> • Il controllo a microprocessore; • Controllo hardware e controllo software; • Trasferimento dati; • Richiami sui microcontrollori; • Caratteristiche ed architettura interna di un microcontrollore • Applicazioni dei microcontrollori; • Programmazione dei microcontrollori (sistemi didattici Lego, Parallax, Arduino). • La tecnica PWM; • Applicazioni del PLC alla domotica • Concetto di robotica; • Schema a blocchi del robot. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguere la struttura interna e gli ambiti di applicazione dei microprocessori e dei microcontrollori; • ▪ Saper risolvere semplici problemi di automazione usando un microcontrollore; • ▪ Saper realizzare semplici programmi di gestione di schede e dispositivi utilizzando microcontrollori o microprocessori; • ▪ Conoscere e saper confrontare la struttura e le tipologie di robot industriali.

12 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

TPSEE

Art. Elettrotecnica

12.1 TERZO ANNO TPSEE Art. Elettrotecnica

12.1.1 PRIMO e SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica

Unità di Apprendimento n. 1 La conducibilità la banda di conduzione		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei materiali	Descrivere i fenomeni che spiegano il comportamento elettrico dei materiali	Cariche elettriche Legami atomici Condizioni fisiche che producono la corrente elettrica

Unità di Apprendimento n. 2 I materiali e la corrente elettrica		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Sa scegliere i materiali in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti	Eeguire i calcoli di dimensionamento dei materiali conduttori e magnetici Utilizzare tabelle per la scelta dei materiali più idonei per le specifiche applicazioni	Le proprietà elettriche dei materiali Le proprietà magnetiche dei materiali I materiali più utilizzati nell'industria elettrica ed elettronica

Unità di Apprendimento n. 3 Resistori e Condensatori		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei componenti	<p>Analizzare semplici circuiti contenenti resistori e condensatori</p> <p>Scegliere il componente più adatto alla specifica applicazione</p> <p>Consultare i cataloghi delle ditte costruttrici</p>	<p>Comportamento dei più semplici componenti elettrici ed elettronici</p> <p>Parametri che caratterizzano il comportamento dei componenti</p> <p>Caratteristiche tecnologiche codice alfanumerico e dei colori per resistori e condensatori</p>

Unità di Apprendimento n. 4 Relè		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Sa scegliere le diverse tipologie di impiego dei dispositivi	<p>Confrontare componenti simili</p> <p>Scegliere il dispositivo più idoneo alla specifica applicazione</p> <p>Consultare i cataloghi delle ditte costruttrici</p>	<p>Il principio di funzionamento di relè e temporizzatori</p> <p>I parametri caratteristici</p> <p>Le forme costruttive disponibili</p> <p>Le principali applicazioni</p>

Unità di Apprendimento n. 5 LA SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione ai luoghi di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio	<p>Applicare le leggi della sicurezza</p> <p>La dichiarazione di conformità</p> <p>Sapere quando occorre il progetto dell'impianto elettrico</p> <p>Saper scegliere I dispositivi idonei per la sicurezza delle persone</p>	<p>Le principali norme del settore elettrico</p> <p>Gli enti normatori</p> <p>Come valutare la pericolosità della corrente elettrica</p> <p>Le protezioni adatte per la sicurezza delle persone</p>

Unità di Apprendimento n. 6 Produzione energia elettrica		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Gestire progetti usando le conoscenze tecnologiche	<p>Eseguire uno schema elettrico</p> <p>Eseguire calcoli di dimensionamento</p>	<p>I principali sistemi di produzione dell'energia elettrica</p> <p>Le principali norme del disegno elettrico</p> <p>I principali tipi di impianti negli edifici ad uso civile</p>

Unità di Apprendimento n. 7		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Gestire progetti usando le conoscenze tecnologiche Gestisce la documentazione tecnica	Scegliere il tipo di impianto per la specifica applicazione Determinare le grandezze necessarie al dimensionamento dell'impianto elettrico Scegliere il tipo di distribuzione Scegliere le protezioni da adottare	Principali tipi di impianto ad uso civile Le protezioni da sovraccarico e corto circuito

Unità di Apprendimento n. 8 I sistemi elettrici ed elettronici		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Gestire progetti usando le conoscenze tecnologiche Gestisce la documentazione tecnica	Definire gli elementi di un Sistema elettrico ed elettronico Saper analizzare uno schema elettrico interpretando la funzione dei vari elementi Eseguire disegni utilizzando autocad	Schematizzazione di un Sistema elettronico Circuiti di interfaccia Fasi progettuali Documentazione di un progetto Simbologia Comandi principali di autocad

12.2 QUARTO ANNO TPSEE Art. Elettrotecnica

12.2.1 PRIMO e SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica

UNITA' DI APPRENDIMENTO	PREREQUISITI	OBIETTIVI	ATTIVITA'	METODOLOGIE	STRUMENTI	VALUTAZIONE	TEMPI
1 Componenti a semiconduttori	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere il significato di carica elettrica e corrente Conoscere la struttura atomica della materia Conoscere la caratteristica V-I di un diodo Conoscere le principali unità di misura 	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere il comportamento fisico di un semiconduttore La giunzione PN Caratteristiche elettriche e termiche di diodi e transistor 	<ul style="list-style-type: none"> Semiconduttori e giunzione PN Comportamento della giunzione PN quando viene polarizzata Diodo raddrizzatore Diodo Zener Transistor bipolari a giunzione BJT 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica ed interattiva Testo in adozione Biblioteca Laboratorio di T.P.S.E.E. Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	20
2 Impianti elettrici di bassa tensione	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere le principali nozioni di elettrotecnica Saper realizzare schemi elettrici Conoscere il principio di funzionamento dei principali componenti elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> Le principali norme di riferimento Il funzionamento e le applicazioni delle principali apparecchiature elettriche 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretare le caratteristiche costruttive delle apparecchiature elettromeccaniche Scegliere il sistema di protezione Progettare semplici automatismi in logica cablata 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica ed interattiva Testo in adozione Biblioteca Laboratorio di T.P.S.E.E. Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	40
3 Illuminotecnica	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere le relazioni che intercorrono tra le varie grandezze elettriche Conoscere le più comuni tipologie per la realizzazione degli impianti luce 	<ul style="list-style-type: none"> Principali norme di riferimento Principali grandezze fotometriche Relazioni analitiche che intercorrono tra le varie grandezze fotometriche Principali sorgenti di luce artificiale Fotometria degli apparecchi illuminanti Vari tipi di illuminazione 	<ul style="list-style-type: none"> Consultare le norme di riferimento Svolgere i calcoli per mettere in relazione le grandezze fotometriche Realizzare gli schemi elettrici per il corretto collegamento delle sorgenti di luce artificiale Interpretare gli schemi elettrici Scegliere il tipo di illuminazione e di ottica idonei alle specifiche applicazioni 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica ed interattiva Testo in adozione Biblioteca Laboratorio di T.P.S.E.E. Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	20
4 Automazione e PLC	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere la numerazione binaria Saper leggere lo schema funzionale di un impianto elettrico Saper tradurre una funzione logica nel 	<ul style="list-style-type: none"> Scopi principali dell'automazione Ruolo svolto dal PLC nell'ambito dell'automazione Funzionamento di un PLC 	<ul style="list-style-type: none"> Scrivere un programma per PLC Analizzare un problema di automazione risolvendolo con l'uso del PLC 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica ed interattiva Testo in adozione Biblioteca Laboratorio di T.P.S.E.E. Software di simulazione 	Conforme ai criteri indicati nel POF	30

	corrispondente schema a contatti elettrici				specifico		
5 Elementi di organizzazione aziendale e controllo qualità	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere gli elementi base della struttura di un'azienda 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizzazione di un'azienda moderna • Le varie forme aziendali • Come si effettua un controllo qualità 	<ul style="list-style-type: none"> • Leggere un organigramma aziendale • Individuare gli elementi essenziali per la stesura di un mansionario 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiegazioni in classe e/o in laboratorio • Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavagna classica ed interattiva • Testo in adozione • Biblioteca 	Conform e ai criteri indicati nel POF	10
6 Sicurezza sui posti di lavoro	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere il significato di una media matematica • Saper interpretare un grafico • Conoscere le principali leggi e decreti in materia di sicurezza elettrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Concetti di sicurezza e rischio • Cosa si intende per affidabilità • Principali leggi in materia di sicurezza • Definizione di luogo di lavoro e principali rischi presenti nei luoghi di lavoro 	<ul style="list-style-type: none"> • Indici di affidabilità di un prodotto • Descrivere le funzioni delle figure coinvolte nel sistema sicurezza • Individuare i rischi presenti in un luogo di lavoro 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiegazioni in classe e/o in laboratorio • Utilizzo del laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavagna classica ed interattiva • Testo in adozione • Laboratorio di T.P.S.E.E. • Software di simulazione specifico 	Conform e ai criteri indicati nel POF	20

12.3 QUINTO ANNO TPSEE Art. Elettrotecnica

12.3.1 PRIMO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 1: Il rifasamento		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none">Analizzare redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.	<ul style="list-style-type: none">Scegliere, anche attraverso l'uso di tabelle, la taglia del gruppo di rifasamento.	<ul style="list-style-type: none">Comprendere il vantaggio nell' avere un fattore di potenza non inferiore al valore di 0,9.
Unità di apprendimento 2: Produzione e distribuzione dell'energia elettrica		
<ul style="list-style-type: none">Conoscere la distribuzione e il trasporto dell'energia elettrica;	<ul style="list-style-type: none">Descrivere il funzionamento di una centrale per la produzione dell'energia elettrica.	<ul style="list-style-type: none">Le fonti energetiche tradizionali.I sistemi di trasmissione dell'energia elettrica.
Unità di apprendimento 3: Cabina di trasformazione MT/bt		
<ul style="list-style-type: none">Gestire progetti di una cabina di trasformazione da media a bassa tensione.	<ul style="list-style-type: none">Determinare il numero di trasformatori da installare in una cabina MT/bt.Scegliere la tipologia della cabina più adatta alla singola applicazione.Scegliere e dimensionare i componenti e le apparecchiature da utilizzare in una cabina MT/bt.	<ul style="list-style-type: none">Le tipologie più comuni adottate nella realizzazione delle cabine elettriche.Tipi di trasformatori utilizzati nelle cabine di trasformazione.Le apparecchiature di manovra e di protezione utilizzate nelle cabine MT/bt.

12.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE TPSEE Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 4: Produzione dell' energia elettrica da fonti rinnovabili – impianti fotovoltaici		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> Gestire progetti di impianti fotovoltaici; 	<ul style="list-style-type: none"> Descrivere il funzionamento di una centrale elettrica ad energia pulita. Fare un progetto d'assieme di un impianto fotovoltaico. 	<ul style="list-style-type: none"> Quali sono le energie rinnovabili e le fonti alternative. Il possibile impiego delle fonti rinnovabili. I vari tipi di impianti fotovoltaici in funzione dell' utenza. Come dimensionare un impianto fotovoltaico.
Unità di apprendimento 5: Progetto di impianti elettrici utilizzatori in bassa e media tensione		
<ul style="list-style-type: none"> Gestire progetti di impianti elettrici alimentati in media tensione; 	<ul style="list-style-type: none"> Saper definire, per progetti elettrici di media difficoltà, quali elaborati è necessario produrre. Saper organizzare i vari elaborati in forma di relazione, di schemi, di tabelle o altro, rispettando le finalità che gli stessi devono avere. 	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere le fasi dello sviluppo di un progetto elettrico. Conoscere i principali elaborati che costituiscono la documentazione di progetto.
Unità di apprendimento 6: Applicazioni avanzate del PLC		
<ul style="list-style-type: none"> Gestire progetti automazione industriale con il PLC.; 	<ul style="list-style-type: none"> Scrivere un programma strutturato in blocchi. Saper usare merker speciali. Usare correttamente l'orologio hardware e potenziometri analogici 	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere e saper applicare le funzioni di base dei PLC. Conoscere e saper applicare le funzioni avanzate dei PLC. Programmazione di un contatore veloce.

12.4 TERZO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica

12.4.1 PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 1: Proprietà elettriche della materia – Fenomeni elettrici.		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Far propri i concetti di corrente, differenza di potenziale, potenza e resistenza elettrica • Saper distinguere le parti costituenti un circuito elettrico • Riconoscere e misurare le grandezze elettriche di un circuito 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore • Saper analizzare teoricamente, sperimentalmente e con simulazioni circuitali il funzionamento di reti elettriche resistive in corrente continua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concetto di corrente elettrica; • Proprietà di conduzione dei materiali: Conduttori - Semiconduttori – Isolanti; • Concetto di differenza di potenziale; • Definizione di corrente elettrica; • Richiami sui concetti di potenza ed energia e relative unità di misura; • Dispositivi adatti a generare correnti e tensioni elettriche; • Dispositivi adatti a misurare correnti e tensioni elettriche. • Il generatore elettrico; • Resistenza e resistività dei conduttori; • Legge di Ohm; • Dissipazione di energia elettrica in calore: effetto Joule.
Unità di apprendimento 2: Leggi teoremi e metodi fondamentali di risoluzione delle reti elettriche.		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Acquisire autonomia di analisi di circuiti resistivi semplici attraverso l'uso dei principali criteri di studio delle reti elettriche, misure strumentali e software dedicati. • Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper applicare la legge di Ohm per la risoluzione di semplici reti elettriche con un solo generatore. • Saper applicare i principi di Kirchhoff. • Saper risolvere reti elettriche di media complessità con l'applicazione dei principali metodi e teoremi dell'elettrotecnica. • Saper scegliere la strumentazione ed effettuare misure delle principali grandezze elettriche rispettando le norme e i criteri di sicurezza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura di una rete elettrica: nodi, rami, maglie, rappresentazione grafica; • Il primo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; • Il secondo principio di Kirchhoff e sue applicazioni; • Collegamento in serie e parallelo di resistori; • Applicazione della legge di Ohm per la risoluzione di reti elettriche; • Partitori di tensione e di corrente; • Potenza utilizzata e rendimento elettrico; • Il metodo di Kirchhoff per lo studio delle reti; • Il metodo delle correnti di maglia e o di Maxwell; • Il teorema di Millman; • Il principio di sovrapposizione

		degli effetti e sua applicazione per la risoluzione dei circuiti con più generatori; <ul style="list-style-type: none"> • Teoremi di Thevenin e Norton e loro applicazione; • Bilancio delle potenze in una rete elettrica.
Unità di apprendimento 3: Campo elettrico e Condensatori. Campo magnetico e Induttori		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, elettrici conservativi; • Acquisire autonomia di analisi di circuiti con elementi conservativi semplici attraverso l'uso di diversi criteri di studio delle reti elettriche, misure strumentali e software dedicati. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper individuare i condensatori e gli induttori in una rete elettrica; • Saper descrivere i fenomeni transitori nei circuiti con condensatori e induttori. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di condensatore e capacità di un condensatore; • Carica e scarica di un condensatore – Diagrammi; • Analisi di circuiti durante il transitorio capacitivo; • Grandezze magnetiche e relative unità di misura; • Induzione elettromagnetica e relative leggi; • L'induttore e il comportamento in corrente continua e variabile; • Fenomeni transitori nei circuiti induttivi – Diagrammi.

12.4.2 SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 4: Introduzione all'elettronica digitale - Circuiti logici Combinatori		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Caratterizzare i sistemi digitali da quelli analogici; • Progettare piccoli sistemi elettronici di natura combinatoria; • Utilizzare software di simulazione di circuiti elettronici digitali; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere e distinguere le grandezze analogiche e digitali; ▪ Saper definire e rappresentare le porte logiche evidenziandone le particolari funzionalità; ▪ Saper definire le principali funzioni Booleane ed esprimerne la forma algebrica canonica; ▪ Saper descrivere le funzionalità dei principali circuiti combinatori e utilizzarle per ottenerne l'espansione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi analogici e digitali; • Scale di integrazione; • Parametri dei dispositivi digitali; • Introduzione al diodo e al transistor; • Sistemi di numerazione: il sistema binario, conversioni di base, aritmetica binaria; • Variabili logiche e Algebra di Boole; • Porte logiche e funzioni logiche; • Circuiti combinatori, tabelle di verità, forme canoniche; • Minimizzazione mediante mappe di Karnaugh; • Multiplexer; • Demultiplexer; • Encoder; • Decoder.
Unità di apprendimento 5: Circuiti Logici Sequenziali e Sistemi Digitali Programmabili		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Possedere una visione d'insieme dei sistemi digitali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere funzioni e circuiti dei diversi latch e flip-flop e 	<ul style="list-style-type: none"> • Latch; • Flip-flop: SR, D, JK, T;

<p>e una padronanza essenziale sugli elementi logici fondamentali dei sistemi sequenziali;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Progettare piccoli sistemi elettronici di natura sequenziale; • Utilizzare strumenti informatici a supporto del proprio lavoro (disegno, analisi, progetto e simulazione). 	<p>sapersi orientare nell'utilizzazione dei relativi integrati;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper riconoscere, disegnare e descrivere schemi di circuiti sequenziali sincroni e asincroni con funzione di contatore e registro, e sapersi orientare nel procedimento per la loro progettazione; ▪ Saper descrivere le principali memorie usate nei sistemi digitali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contatori asincroni; • Contatori sincroni; • Registri; • Memorie RAM; • Memorie ROM; • Cenni agli array logici programmabili; • Introduzione ai microprocessori e microcontrollori: architettura di Von Neumann e Harvard.
Unità di apprendimento 6: - Segnali variabili e reti in corrente alternata		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere e saper valutare i principali parametri dei segnali; • Conoscere e sapere utilizzare le principali funzionalità degli strumenti di base di un laboratorio elettrotecnico per effettuare misure sui circuiti; • Sapere analizzare qualitativamente e quantitativamente circuiti in regime sinusoidale. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisi teorica e strumentale dei segnali periodici ed aperiodici; ▪ Individuare i parametri che caratterizzano una forma d'onda periodica nel dominio del tempo; ▪ Associare ad una grandezza sinusoidale un vettore ed un numero complesso; ▪ Applicare il calcolo simbolico alla risoluzione dei circuiti in c.a.; ▪ Disegnare diagrammi vettoriali di reti elettriche in c.a. monofase; ▪ Saper calcolare le potenze in c.a. e comprendere il significato dei vari tipi di potenza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Segnali periodici e aperiodici • Segnali unidirezionali e bidirezionali • Il valore medio e il valore efficace; • Segnali alternati e segnale sinusoidale; • Rappresentazione vettoriale delle grandezze sinusoidali; • Bipoli elementari: R, L, C, R-L, R-C, R-L-C e loro comportamento in corrente alternata; • Il concetto di impedenza ed ammettenza e il collegamento in serie e parallelo di impedenze; • Il metodo dei fasori per l'analisi delle reti in corrente alternata; • La potenza in corrente alternata; • Strumentazione e misure sui circuiti in corrente alternata;

12.5 QUARTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica

12.5.1 PRIMO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 1: Magnetismo ed elettromagnetismo		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere i fenomeni magnetici e gli effetti magnetici della corrente elettrica • Conoscere le leggi dell'induzione elettromagnetica • Possedere visione d'insieme dei fenomeni elettromagnetici 	<ul style="list-style-type: none"> • Origine e caratteristiche del campo magnetico • Comportamento magnetico dei materiali • Grandezze magnetiche e relative unità di misura • Azioni tra campo magnetico e corrente elettrica • Induzione elettromagnetica 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper analizzare il comportamento dei materiali dal punto di vista magnetico • Saper applicare le leggi fondamentali dell'induzione elettromagnetica
Unità di apprendimento 2: Reti elettriche in corrente alternata		
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere gli strumenti teorici, sperimentali e conoscere i software per analizzare il funzionamento di reti elettriche in corrente alternata • Conoscere i metodi per risolvere circuiti elettrici in corrente alternata • Conoscere i metodi per calcolare i vari tipi di potenza in corrente alternata 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente alternata sinusoidale • Comportamento in c.a. dei bipoli elementari: R; L; C; RL; RC; RLC • Il concetto di impedenza ed ammettenza e loro collegamenti • Risoluzione di reti in corrente alternata • Potenza in corrente alternata 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper analizzare teoricamente, sperimentalmente e con simulazioni circuitale il funzionamento di reti elettriche in corrente alternata • Saper risolvere circuiti elettrici in corrente alternata • Saper calcolare i vari tipi di potenza in corrente alternata
Unità di apprendimento 3: Elettronica analogica		
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere i principali dispositivi elettronici • Conoscere le principali applicazioni di diodi, transistor, e tiristori • Conoscere il funzionamento dell'amplificatore operazionale 	<ul style="list-style-type: none"> • Diodo a semiconduttore • Transistor • Dispositivi elettronici di potenza: tiristori • Principali applicazioni dei dispositivi elettronici: raddrizzatori, amplificatori • L'amplificatore operazionale e sue applicazioni 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper distinguere ed utilizzare i principali dispositivi elettronici

Unità di apprendimento 4: Reti elettriche trifasi		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere i sistemi trifase equilibrati e squilibrati • Conoscere i metodi di risoluzione di semplici circuiti trifasi equilibrati e squilibrati • Conoscere i metodi di rifasamento di reti monofasi e trifasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi simmetrici, equilibrati e squilibrati collegati a stella ed a triangolo • Circuiti in corrente alternata trifase: risoluzione col calcolo delle potenze e tracciamento del diagramma vettoriale • Rifasamento dei circuiti in c.a. monofasi e trifasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper distinguere un sistema trifase equilibrato da uno squilibrato • Saper risolvere semplici circuiti trifasi equilibrati e squilibrati • Saper individuare i metodi di rifasamento di reti monofasi e trifasi
Unità di apprendimento 5: Filtri ed oscillatori		
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere il funzionamento dei principali filtri passivi ed attivi • Conoscere il funzionamento dei principali oscillatori e multivibratori 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtri passivi ed attivi • Multivibratore astabile, monostabile, bistabile • Trigger di Schmitt 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere il funzionamento dei principali filtri passivi ed attivi • Saper descrivere il funzionamento dei principali oscillatori e multivibratori
Unità di apprendimento 6: Macchine elettriche e trasformatore		
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere il concetto di macchina elettrica e come classificarle • Conoscere il principio di funzionamento del trasformatore 	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di macchina elettrica • Classificazione delle macchine elettriche • Perdite e rendimento delle macchine elettriche • Principi costruttivi dei trasformatori • Principio di funzionamento del trasformatore • Circuito equivalente e diagramma vettoriale 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper classificare le macchine elettriche fondamentali • Saper valutare le prestazioni dei trasformatori in funzione delle loro caratteristiche

12.6 QUINTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica

12.6.1 PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Elettrotecnica

Modulo n	PREREQUISITI	OBIETTIVI	ATTIVITA'	METODOLOGIE	STRUMENTI	VALUTAZIONE	TEMPI H
1 Reti elettriche in corrente alternata	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere e saper utilizzare i vettori; Avere una conoscenza di base delle funzioni sinusoidali; Conoscere le grandezze elettriche fondamentali, i resistori, i condensatori; Saper risolvere circuiti elettrici in corrente continua. 	<ul style="list-style-type: none"> Saper analizzare teoricamente, sperimentalmente e con simulazioni circuitale il funzionamento di reti elettriche in corrente alternata; Saper risolvere circuiti elettrici in corrente alternata; Conoscere e saper calcolare i vari tipi di potenza in corrente alternata. 	<ul style="list-style-type: none"> Corrente alternata sinusoidale; Comportamento in c.a. dei bipoli elementari: R, L, C, R-L, R-C, R-L-C; Il concetto di impedenza ed ammettenza e loro collegamenti; Risoluzione di reti in corrente alternata; Potenza in corrente alternata 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica; Testo in adozione Laboratorio di elettrotecnica Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	30
2 Reti elettriche trifasi	<ul style="list-style-type: none"> Avere una conoscenza di base delle funzioni sinusoidali; Saper risolvere semplici reti elettriche in corrente alternata; Conoscere le leggi fondamentali dell'elettromagnetismo. 	<ul style="list-style-type: none"> Saper distinguere un sistema trifase da uno monofase; Saper risolvere semplici circuiti trifasi equilibrati e squilibrati; Saper individuare i metodi di rifasamento di reti monofasi e trifasi 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemi simmetrici ed equilibrati e squilibrati a stella ed a triangolo. Circuiti in corrente alternata trifase: risoluzione col calcolo delle potenze e tracciamento del diagramma vettoriale; Rifasamento dei circuiti in c.a. monofasi e trifasi 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica; Testo in adozione Laboratorio di elettrotecnica Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	15
3 Macchine elettriche	<ul style="list-style-type: none"> Saper risolvere semplici reti elettriche in corrente alternata; Conoscere le leggi fondamentali dell'elettromagnetismo; Conoscere il comportamento magnetico dei materiali 	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di macchina elettrica; Saper classificare le macchine elettriche fondamentali; Conoscere il principio costruttivo e di funzionamento del trasformatore; Principio di funzionamento del motore asincrono trifase Circuito equivalente e diagramma vettoriale. 	<ul style="list-style-type: none"> Perdite e rendimento delle macchine elettriche; Valutare le prestazioni dei trasformatori in funzione delle loro caratteristiche; Valutare le caratteristiche e l'impiego delle macchine elettriche in funzione degli aspetti della distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica; Testo in adozione Laboratorio di elettrotecnica Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	50
4 Produzione e distribuzione dell'energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> Saper risolvere reti elettriche in corrente alternata. 	<ul style="list-style-type: none"> Composizione di un sistema di produzione e distribuzione Fonti energetiche rinnovabili, non rinnovabili e alternative Conoscere le varie forme di energia: 	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere modalità e problematiche connesse con la produzione dell'energia elettrica Conoscere tipologie e schemi elettrici delle cabine e saper procedere al loro dimensionamento 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica; Testo in adozione Laboratorio di elettrotecnica Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	30

		<ul style="list-style-type: none"> termoelettrica, nucleare, idroelettrica, solare, fotovoltaica, eolica Cabine MT e BT 	<ul style="list-style-type: none"> Valutare gli aspetti generali, tecnici ed economici della produzione, trasporto, distribuzione dell'energia elettrica 				
5 Trasduttori e condizionamento dei segnali		<ul style="list-style-type: none"> Trasduttori: classificazione e parametri caratteristici 	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere l'importanza dei trasduttori nei sistemi di acquisizione e controllo 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica; Testo in adozione Laboratorio di elettrotecnica Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	20
6 Le conversione da analogico a digitale e da digitale ad analogico		<ul style="list-style-type: none"> Conoscere i diversi tipi di convertitori e le loro caratteristiche fondamentali 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare i processi di conversione dell'energia 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegazioni in classe e/o in laboratorio Utilizzo del laboratorio Studio e svolgimento di esercizi a casa Recupero periodico 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagna classica; Testo in adozione Laboratorio di elettrotecnica Software di simulazione specifico 	Conforme ai criteri indicati nel POF	35

13 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

Sistemi Automatici

Art. Elettrotecnica

13.1 TERZO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

13.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 1: FONDAMENTI DI TEORIA DEI SISTEMI		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none">• Conoscere le caratteristiche di sistemi di natura diversa• Conoscere come ricavare il modello matematico di un sistema.• Conoscere gli strumenti di calcolo specifici della teoria dei sistemi.• Conoscere gli elementi fondamentali del software utilizzato per lo studio dei sistemi.• Capace di analizzare e studiare sistemi del primo e del secondo ordine.• Conoscere i modelli a blocchi.	<ul style="list-style-type: none">• SISTEMI E MODELLI: definizione di sistema e di processo; rappresentazione di un sistema; classificazione dei sistemi; controllo di un sistema; dal sistema al modello.• TRASFORMATA DI LAPLACE: funzione di trasferimento; poli e zeri di una funzione; concetto di trasformata e antitrasformata di Laplace.• COMPONENTI ELEMENTARI: resistore elettrico; condensatore elettrico; induttore; mutua induzione.• DIAGRAMMI A BLOCCHI: regole di semplificazione di schemi a blocchi; nodi sommatori in cascata; blocchi in cascata; blocchi in parallelo; spostamento di un nodo sommatore; spostamento di un punto di ramificazione; blocchi in retroazione.• ANALISI DEI SISTEMI: sistemi del primo ordine; sistema RC.	<ul style="list-style-type: none">• Saper descrivere le caratteristiche di sistemi di natura diversa, saperne identificare le variabili e ricavarne il modello matematico.• Saper utilizzare gli strumenti di calcolo specifici della teoria dei sistemi.• Saper analizzare e studiare sistemi del primo e del secondo ordine anche utilizzando software dedicato.• Saper rappresentare un sistema mediante diagrammi a blocchi.

13.1.2 SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 2: DALLA LOGICA CABLATA A QUELLA PROGRAMMABILE		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le modalità con cui si è passati dalla logica cablata a quella programmabile. • Conoscere la differenza tra i sistemi logici combinatori e quelli sequenziali. • Conoscere gli elementi di base della teoria degli automi a stati finiti. Conoscere le differenze fondamentali tra il modello di Moore e quello di Mealy. 	<ul style="list-style-type: none"> • LA NASCITA DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE: i primi componenti elettromeccanici ed elettronici dei calcolatori; sistemi logici binari; circuiti logici programmabili; sistemi logici combinatori e sequenziali; esempi di reti logiche sequenziali. • GLI AUTOMI A STATI FINITI: evoluzioni nel tempo di un sistema sequenziale; modelli di Moore e Mealy; automi riconoscitori di sequenze; esempi di grafi di flusso per Moore e Mealy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper distinguere tra i sistemi logici combinatori e quelli sequenziali. • Saper rappresentare con un grafo di flusso l'evoluzione di un sistema. • Saper distinguere e analizzare un modello di Moore e quello di Mealy.
Unità di apprendimento 3: SISTEMI INFORMATICI		
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le nozioni base dell'hardware di un computer e della sua architettura. • Conoscere le informazioni fondamentali sui tipi di memoria in uso nei PC. • Conoscere le funzioni di base delle porte di I/O di un PC. • Conoscere le informazioni di base sui file system. Conoscere le funzioni principali del BIOS. • Conoscere le caratteristiche principali dei linguaggi di programmazione. • Conoscere l'architettura del microcontrollore ATmega328P. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'architettura hardware di un PC; • le memorie di un PC; • le porte di comunicazione e le periferiche del PC; • architettura software di un elaboratore; • Caratteristiche interne di un microcontrollore, interfacciamento con le periferiche; • Il microcontrollore ATmega328P; • cenni sulla programmazione dell'ATmega328P. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper distinguere i componenti hardware di un computer. • Saper distinguere i tipi di memoria in uso nei PC. • Saper le caratteristiche un file system e del BIOS. • Saper individuare e collegare le porte di I/O dell'ATmega328P.

13.2 QUARTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

13.2.1 PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 1: Analisi dei sistemi nel dominio della trasformata di Laplace		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none">Saper ricavare i parametri della funzione di trasferimento di un sistema.	<ul style="list-style-type: none">Ricavare la trasformata di Laplace dei principali componenti elettrici	<ul style="list-style-type: none">Comprendere il vantaggio nell'uso della trasformata di Laplace per lo studio dei sistemi.
Unità di apprendimento 2: Studio dei circuiti elettrici nel dominio di Laplace		
<ul style="list-style-type: none">Saper ricavare la risposta di un circuito ad un ingresso a gradino.	<ul style="list-style-type: none">Studiare circuito elettrico nel dominio di Laplace.	<ul style="list-style-type: none">Analizzare la risposta di un sistema elettrico del primo o secondo ordine con un ingresso a gradino.

13.2.2 SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 3: Risposta nel dominio della frequenza. Diagramma di Bode		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none">Sperimentare la risposte in frequenza delle funzioni elementari.	<ul style="list-style-type: none">Rappresentare le funzioni elementari nel dominio della frequenza.	<ul style="list-style-type: none">Comprendere la struttura e l'utilità del diagramma di Bode
Unità di apprendimento 4: Comando di un motore in c.c. con Arduino (Laboratorio)		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none">Saper regolare la velocità di un motore c.c.	<ul style="list-style-type: none">Utilizzare il metodo di regolazione di un motore c.c. in base al suo uso	<ul style="list-style-type: none">Caratteristiche generali di un motore c.c. e tipi di regolazione della velocità.

Unità di apprendimento 5: Il Comando di un servomotore. con Arduino (Laboratorio)		
<ul style="list-style-type: none"> Saper posizionare un servomotore 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzare il metodo di regolazione di un servomotore. in base al suo uso 	<ul style="list-style-type: none"> Caratteristiche generali di un motore servomotore. e tipi di regolazione della posizione.
Unità di apprendimento 6: Comando di un motore passo passo con Arduino (Laboratorio)		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> Saper regolare la rotazione e la velocità di un motore passo passo. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzare il metodo di regolazione della velocità di un motore passo passo. 	<ul style="list-style-type: none"> Caratteristiche generali di un motore passo passo e tipi di regolazione della posizione e velocità.

13.3 QUINTO ANNO Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

13.3.1 PRIMO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 1: Sistemi di controllo a tempo continuo		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> Conoscenza delle caratteristiche dei sistemi di controllo a catena chiusa Saper calcolare la risposta di di un sistema retroazionato Conoscenza dei criteri di stabilità di un sistema retroazionato 	<ul style="list-style-type: none"> Classificazione dei sistemi di controllo Sistema di controllo a catena aperta Sistema di controllo a catena chiusa Sistemi di controllo On/Off Funzione di trasferimento Poli e zeri di una funzione di trasferimento Diagrammi di Bode Funzione $G(S) = k$ Funzione $G(S) = S$ Funzione $G(S) = 1/S$ Funzione $G(S) = 1+\tau S$ Funzione $G(S) = 1/1+\tau S$ Funzione complessa Risposta nel dominio del 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare i sistemi di controllo, utilizzando gli strumenti matematici ed i programmi di simulazione tipici della teoria dei controlli Applicare i criteri di stabilità

	<p>tempo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risposta dei sistemi del primo ordine • Risposta dei sistemi del secondo ordine • Comportamento a regime • Stabilità • Posizione dei poli nel piano complesso S • Criteri di stabilità • Criterio di stabilità di Bode • Criterio di stabilità di Bode semplificato • Margine di guadagno • Margine di fase 	
<p>Unità di apprendimento 2: Regolatori industriali e reti compensatrici</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza dell'azione dei regolatori industriali • Conoscenza dell'azione delle reti correttrici 	<ul style="list-style-type: none"> • Regolatori industriali • Regolatore proporzionale P • Regolatore proporzionale PD • Regolatore proporzionale PI • Regolatore proporzionale PID • Reti compensatrici • Rete a polo dominante • Rete ritardatrice • Rete anticipatrice • Rete a sella 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper valutare l'azione dei regolatori industriali • Saper valutare l'azione delle reti correttrici

13.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE Sistemi Automatici Art. Elettrotecnica

Unità di apprendimento 3: Trasduttori di misura ed applicazioni		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza dei principali trasduttori di grandezze fisiche • Conoscenza dei principali sistemi di controllo di grandezze fisiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche dei trasduttori • Range di funzionamento • Caratteristica ingresso/ uscita; • Linearità • Sensibilità • Tempo di risposta • Risoluzione • Isteresi • Trasduttori di temperatura • Termocoppie • Termistori • Termoresistenze • Sensibilità 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper scegliere il trasduttore adatto per il rilievo di una grandezza fisica • Saper utilizzare i principali trasduttori per il controllo di grandezze fisiche

	<ul style="list-style-type: none"> • Trasduttori di temperatura integrati • Controllo della temperatura di un ambiente • Controllo della temperatura di un ambiente • Trasduttori di luminosità • Fotodiode • Fototransistor • Fotoaccoppiatore • Cella fotovoltaica • Controllo della luminosità • Trasduttori di pressione • Trasduttore a effetto piezoelettrico • Trasduttori di pressione KP100 • Controllo della pressione • Trasduttori di velocità angolare • Dinamo tachimetrica • Encoder • Controllo della velocità di un motore in corrente continua 	
--	---	--

Unità di apprendimento 4: Microcontrollori

<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza delle caratteristiche di base della scheda ATmega328P • Saper connettere le periferiche alla scheda ATmega328P • Conoscenza degli I/O digitali della scheda ATmega328P e come acquisire grandezze analogiche • Conoscenza delle modalità di stesura di sketch e i metodi di impiego delle librerie standard per la scheda ATmega328P • Conoscenza delle caratteristiche di base delle librerie standard per la scheda ATmega328P 	<ul style="list-style-type: none"> • La scheda ATmega328P • Installazione dei driver della scheda • Specifiche tecniche • I/O digitali • Input analogici • Risorse di comunicazione • Programmazione della scheda ATmega328P • L'ambiente di sviluppo • Gli sketch • Le librerie 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper connettere le periferiche alla scheda ATmega328P • Saper utilizzare la scheda ATmega328P per l'I/O digitale e per l'acquisizione di grandezze analogiche • Saper costruire uno sketch per la scheda ATmega328P • Saper utilizzare le librerie standard per la scheda ATmega328P • Redigere a norma relazioni tecniche; • Consultare i manuali d'uso e di riferimento; • Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.
---	--	---

14 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

Elettrotecnica ed Elettronica

Art. Costruzioni aeronautiche

14.1 TERZO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche

14.1.1 PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche

Unità di Apprendimento n. 1 ELETTROSTATICA		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none">▪ Saper calcolare la capacità equivalente di un sistema di condensatori.▪ Saper calcolare l'energia accumulata da un condensatore.	<ul style="list-style-type: none">▪ Saper applicare le leggi dell'elettrostatica	<ul style="list-style-type: none">▪ Conoscere il significato di campo elettrico.▪ Conoscere il significato di linea di forza.

Unità di Apprendimento n. 2 ELEMENTI DI SICUREZZA ELETTRICA		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Comprendere il funzionamento dei principali dispositivi (interruttori magnetici, magnetotermici e differenziali).	Saper interpretare I parametri degli interruttori	Conoscere le Norme generali di protezione e sicurezza elettrica. Conoscere le problematiche relative alla sicurezza elettrica e le principali misure di protezione dai contatti diretti e indiretti.

Unità di Apprendimento n. 3 CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Comprensione del concetto di grandezza elettrica.	Capacità di impostare la risoluzione di una rete elettrica. Utilizzare i principali strumenti.	Richiami su d.d.p. corrente, resistenza Conoscenza del fenomeno della corrente elettrica e della legge di Ohm. Conoscenza degli elementi costituenti una rete elettrica. Conoscenza delle leggi per lo studio dei circuiti in c.c. Conoscere i concetti di potenza, energia e rendimento.

Unità di Apprendimento n. 4 MAGNETISMO, ELETTROMAGNETISMO		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Comprensione delle principali leggi	Saper applicare le leggi dell'elettromagnetismo	Conoscere la teoria del campo magnetico. Conoscere il principio d'induzione. Conoscere i circuiti magnetici.

Unità di Apprendimento n. 5 METODI E STRUMENTI DI MISURA		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE

Saper utilizzare gli strumenti multifunzione. Saper effettuare le principali misure in c.a. con l'oscilloscopio	Misurazioni elettriche in c.c. Misurazioni elettriche in c.a.	Classificazione e principi di funzionamento degli strumenti
--	--	---

Unità di Apprendimento n. 6 CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Conoscere il comportamento dei dipoli R -L -C in c.a.	Saper risolvere un semplice circuito elettrico in c.a. Saper distinguere un sistema trifase da uno monofase.	Conoscere le grandezze alternate e le loro caratteristiche. Conoscere il metodo simbolico. Conoscere il significato di Z, Y, G, B. Conoscere il significato fisico di P, Q, A.

14.2 QUARTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche

14.2.1 PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche

Unità di Apprendimento n. 1 RICHIAMI SUI CIRCUITI IN C.A.		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Capacità di utilizzare gli strumenti per verificare gli apprendimenti teorici.	Saper calcolare una reattanza, una impedenza, in un semplice circuito.	Conoscere le grandezze alternate e le loro caratteristiche. Conoscere il metodo simbolico.

Unità di Apprendimento n. 2 ELEMENTI DI MACCHINE ELETTRICHE		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Comprendere il principio di funzionamento e le relazioni fondamentali del trasformatore	Riconoscere i dati di targa delle principali macchine elettriche.	<p>Conoscere le principali macchine elettriche e i parametri elettrici e fisici.</p> <p>Conoscere le principali macchine elettriche dinamiche e il principio di funzionamento</p> <p>Conoscere il campo magnetico rotante.</p>

Unità di Apprendimento n. 3 IMPIANTI ELETTRICI		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Saper riconoscere i principali componenti con particolare riferimento alla problematica della sicurezza	Riconoscere i principali schemi di funzionamento (impianto elettrico domestico ed impianti riferiti a veicoli).	<p>Conoscere i principali componenti degli impianti elettrici.</p> <p>Conoscere le fonti energetiche e le modalità di generazione e distribuzione dell'energia elettrica.</p>

Unità di Apprendimento n. 4 ELETTRONICA - COMPONENTI NON LINEARI		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE

<p>Comprendere il concetto di diodo ideale e la differenza con il diodo reale.</p> <p>Risolvere un semplice circuito.</p> <p>Conoscere la struttura e comprendere il funzionamento di un BJT.</p> <p>Conoscere le equazioni fondamentali e le principali curve caratteristiche.</p>	<p>Saper analizzare la caratteristica di un diodo reale.</p> <p>Riconoscere i circuiti base per raddrizzare, limitare e fissare la tensione e capirne il funzionamento.</p> <p>Saper analizzare la rete di polarizzazione di un BJT.</p> <p>Riconoscere un circuito amplificatore a BJT</p>	<p>Conoscere la struttura dei semiconduttori e comprendere il concetto di drogaggio.</p> <p>Capire il funzionamento di una giunzione PN</p> <p>Comprendere il concetto di diodo ideale e la differenza con il diodo reale.</p> <p>Risolvere un semplice circuito.</p>
---	---	---

Unità di Apprendimento n. 5 AMPLIFICATORI OPERAZIONALI		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<p>Conoscere le principali applicazioni lineari.</p>	<p>Saper consultare il data sheet di un dispositivo reale.</p>	<p>Conoscere i parametri caratteristici di un Amplificatore operazionale ideale.</p> <p>Conoscere i metodi per l'analisi di un circuito con operazionale.</p>

Unità di Apprendimento n. 6 TECNOLOGIE DIGITALI		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<p>Sviluppare semplici applicazioni.</p>	<p>Saper operare con l'hardware di Arduino Uno (o analogo).</p> <p>Saper operare nell'ambiente di programmazione (IDE)</p>	<p>Conoscere le porte logiche fondamentali e le tabelle della verità</p> <p>Conoscere le funzionalità di un microcontrollore.</p>

14.3 QUINTO ANNO Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche

14.3.1 PRIMO E SECONDO QUADRIMESTRE Elettrotecnica ed Elettronica Art. Costruzioni aeronautiche

Unità di Apprendimento n. 0 Consolidamento prerequisiti		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
Saper risolvere semplici circuiti in corrente alternate Saper rappresentare le bande dei filtri	Saper risolvere semplici circuiti in corrente alternate Saper rappresentare le bande dei filtri	Circuiti in corrente alternate Filtri passivi

Unità di Apprendimento n. 1 ANALISI DEI SEGNALI		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<p>Comprendere i legami tra valore massimo, valore efficace, valore picco-picco, potenza su un carico</p> <p>Comprendere l'effetto prodotto da un disadattamento tra una sorgente ed un carico.</p> <p>Comprendere i concetti di distorsione di ampiezza, distorsione di fase, rumore e le conseguenze prodotte sui segnali.</p> <p>Intuire le proprietà spettrali dei segnali periodici, aperiodici, impulsivi.</p> <p>Analizzatore di spettro. Acquisire un certo linguaggio tecnico, concetti e strumenti di rappresentazione (grafi, formule).</p>	<p>Sapere individuare e calcolare i parametri di un segnale nel dominio della frequenza</p> <p>Rappresentazione (grafi, formule...)</p> <p>Saper rappresentare lo spettro di ampiezza e lo spettro di potenza di un segnale.</p> <p>Saper effettuare misure con l'analizzatore di spettro.</p>	<p>Conoscere i parametri dei segnali nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza</p> <p>Conoscere il concetto di adattamento e di massimo trasferimento di potenza da un generatore ad un carico. Conoscere i concetti di distorsione e rumore.</p> <p>Conoscere lo sviluppo di Fourier di segnali canonici. Conoscere l'analizzatore di spettro.</p>

Unità di Apprendimento n. 2 ANALISI DEI MEZZI TRASMISSIVI		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<p>Saper descrivere le caratteristiche dei mezzi trasmissivi elettrici e dielettrici.</p> <p>Saper distinguere le parti componenti di un sistema di trasmissione.</p> <p>Saper individuare le caratteristiche fondamentali di un sistema di trasmissione.</p> <p>Comprendere il modello equivalente di una linea e il significato delle costanti primarie e secondarie.</p> <p>Distinguere l'entità delle perdite in una linea reale rispetto ad una linea senza perdite.</p> <p>Banda passante delle principali tipologie di mezzi trasmissivi.</p> <p>Saper descrivere l'andamento di tensione e corrente lungo una linea.</p> <p>Concetto di linea aperta, linea in corto e linea adattata.</p> <p>Comprendere l'effetto prodotto da un non perfetto adattamento di una linea (lato sorgente e lato carico).</p>	<p>Saper svolgere equivalenze fra unità fisiche e unità logaritmiche impiegate nella connessione di quadripoli in cascata.</p> <p>Saper determinare le costanti secondarie di una linea.</p> <p>Saper tradurre graficamente le equazioni di propagazione in linea.</p> <p>Saper determinare il coefficiente di riflessione di una linea e il rapporto d'onda stazionaria.</p>	<p>1. Conoscere le principali tipologie di mezzi trasmissivi.</p> <p>Conoscere le caratteristiche fisiche ed elettriche dei principali mezzi trasmissivi.</p> <p>2. Conoscere il comportamento di una linea elettrica e dielettrica al variare della frequenza.</p> <p>3. Conoscere l'andamento di un segnale lungo una linea.</p> <p>Equazioni dei telegrafisti. Coefficiente di riflessione. Rapporto d'onda stazionaria.</p>

Unità di Apprendimento n. 3 ANTENNE		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<p>Legame frequenza-lunghezza d'onda Saper descrivere il comportamento di campo elettrico e campo magnetico in una linea di trasmissione. Saper descrivere il comportamento di una O.E.M. in guida.</p> <p>Saper descrivere il fenomeno della irradiazione elettromagnetica. Meccanismo di irradiazione. Parametri e caratteristiche fondamentali; Tipologie principali.</p> <p>Saper descrivere le principali tipologie di antenne, i parametri e le caratteristiche fondamentali (resistenza di radiazione, guadagno, direttività, FBR) e le applicazioni. Comprendere il diagramma di radiazione delle principali antenne (isotropa, omnidirezionale, direttiva).</p> <p>Uso in ATS (servizi del traffico aereo), NAV (navigazione) e COM (comunicazioni), uso ed applicazione del Servizio Mobile Aeronautico, HF, VHF, UHF.</p> <p>Scopi e modalità delle comunicazioni radio nei Servizi del Traffico Aereo. 123</p> <p>Sistemi e tecniche di trasmissione. Sistemi di comunicazione in banda traslata. Tecniche di modulazione analogica e digitale</p>	<p>Saper calcolare la lunghezza d'onda in base alla frequenza del segnale.</p> <p>Saper calcolare la lunghezza fisica di un elemento radiante.</p> <p>Saper rappresentare il diagramma di radiazione delle principali tipologie di antenne. Saper leggere i data sheet di antenne riceventi e trasmettenti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le caratteristiche delle onde radio • Riconoscere l'uso, le caratteristiche e le limitazioni delle varie bande di frequenza. • Descrivere l'uso delle radiocomunicazioni in ATS. <p>Descrivere i principi di funzionamento di un sistema ricevente e trasmettente.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoscere le leggi che regolano i campi elettrico e magnetico e la generazione delle OEM. 2. Fenomeno dell'irradiazione elettromagnetica Principi di funzionamento delle antenne. Legame f-λ e lunghezza fisica delle antenne 3. Conoscere le principali tipologie di antenne, i parametri e le caratteristiche fondamentali. 4. Conoscere le principali bande di frequenza utilizzate in ambito aeronautico. <p>Conoscere le modalità di radiocomunicazione in ATS.</p>

Unità di Apprendimento n. 4 MODULAZIONE DEI SEGNALI		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<p>Comprendere lo scopo e i vantaggi della modulazione. Sapere distinguere tra modulazione analogica e digitale e le principali tipologie.</p> <p>Descrivere lo schema a blocchi di un modulatore AM. Sapere descrivere le principali caratteristiche dei modulatori. Descrivere lo schema a blocchi di demodulatori (rivelatore di inviluppo). PLL.</p> <p>Saper descrivere le principali tipologie, le caratteristiche fondamentali e l'ambito applicativo. Saper fare un confronto tra le diverse tipologie studiate in relazione ai parametri caratteristici.</p> <p>Telefono, interfono. Sistemi in banda base e tecniche di trasmissione multiplata (FDM e TDM) e loro principio di funzionamento.</p> <p>Principali codici digitali usati nelle comunicazioni.</p>	<p>Saper riconoscere i vari stadi di un apparato ricetrasmittente di bordo con l'aiuto di uno schema a blocchi</p> <p>Saper determinare sperimentalmente i principali parametri di un modulatore AM (indice di modulazione, spettro). Sapere fare un calcolo del rendimento di modulazione, banda di modulatore DSB, SSB, VSB.</p> <p>Saper fare un confronto tra le varie tecniche di modulazione in termini di banda, rendimento del sistema, rapporto S/N.</p> <p>Descrivere l'uso delle altre comunicazioni a voce usate in ATS</p> <p>Descrivere l'uso del Datalink.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoscere la struttura di un sistema di modulazione Conoscere le diverse tipologie di modulazione 2. Conoscere lo schema a blocchi di un apparato trasmittente AM. <p>Principali caratteristiche dei modulatori analogici (AM, FM, PM). Schema a blocchi di demodulatori analogici. Ricevitori coerenti.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Modulazioni digitali, tipologie, caratteristiche e campo applicativo. 4. Comunicazioni in ATS. Multiplazioni TDM e FDM

Unità di Apprendimento n. 5 RADAR		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE
<p>Saper individuare i vari componenti costitutivi.</p> <p>Comprendere la struttura funzionale del radar a impulsi. Equazione del radar. Potenza media e potenza di impulso; Precisione e portata; Indicatori e tipologie.</p> <p>Radar Döppler: principio di funzionamento e schema a blocchi. Radar ad onda continua modulato in frequenza: principio di funzionamento e schema a blocchi; RadioAltimetro. Apparati di comunicazione VDF/UDF.</p>	<p>Saper descrivere il principio di funzionamento del Radar a impulsi.</p> <p>Utilizzo del radar trainer. Descrizione dello schema a blocchi dell'unità di antenna e dell'unità indicatore.</p> <p>Calcolo di quota, velocità. Descrivere le caratteristiche dei principali apparati usati in ATS.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Principi di funzionamento del Radar ad impulsi. 2. Schema a blocchi. Conoscere i vari stadi di un RADAR primario. 3. RADAR Doppler. RadioAltimetro. 4. Apparati ATS

Unità di Apprendimento n. 6 <i>APPLICAZIONI AERONAUTICHE</i> <i>DELL'ELETTRONICA</i>		
COMPETENZE Disciplinari, di cittadinanza e di asse	ABILITÀ	CONOSCENZE

<p>Comprendere come le nuove tecniche dell'ambito elettrico-elettronico e informatico si trasferiscano nel settore aeronautico.</p> <p>Comprendere come viene generata, distribuita e utilizzata l'energia elettrica a bordo dei velivoli.</p> <p>Comprendere la funzione degli organi di un impianto di bordo: quadro elettrico, organi di protezione e interruzione.</p> <p>Comprendere gli standard avionici di trasmissione dati e le principali caratteristiche.</p>	<p>Saper leggere e descrivere i data-sheet di impianti di bordo.</p> <p>Saper leggere e descrivere i singoli blocchi di un impianto di bordo.</p> <p>Standard ARINC 429. Saper descrivere le applicazioni delle reti wireless.</p>	<p>Conoscere le caratteristiche elettriche degli impianti di bordo.</p> <p>Conoscere la simbologia degli organi di protezione e di interruzione.</p> <p>Conoscere gli standard avionici di trasmissione dati.</p> <p>Conoscere lo stato dell'arte delle reti wireless in ambito aeronautico.</p>
---	--	--

15 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

Telecomunicazioni

Art. Informatica

15.1 TERZO ANNO Telecomunicazioni Art. Informatica

15.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica

Unità di apprendimento 1: SISTEMI DIGITALI		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. 	<ul style="list-style-type: none"> Elettronica digitale in logica cablata. Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> Riconoscere le funzionalità e le strutture di un sistema a logica cablata Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.
Unità di apprendimento 2: AUTOMI A STATI FINITI		

<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi. • Saper analizzare un automa a stati finiti. • Saper progettare un automa a stati finiti 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere la differenza tra sistema dinamico e sistema algebrico (Significato di sistema, di variabile di ingresso, di uscita). • Conoscere e comprendere il significato di variabile di stato. • Conoscere i concetti di sistema a stati finiti, di sistema discreto e di automa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le funzionalità e le strutture di un automa a stati finiti. • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese. •
---	--	---

15.1.2 SECONDO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica

Unità di apprendimento 3: Elettricità e reti elettriche.		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Individuare le strategie appropriate per la soluzione dei problemi. ➤ Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità. ➤ Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate. ➤ Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le basi dell'ideazione e della progettazione scientifica; • Le caratteristiche dei componenti e dei sistemi di interesse; • Reti elettriche in regime continuo. • Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi delle reti elettriche nell'analisi dei circuiti. • Individuare i parametri relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adatti. • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.

<p>➤ Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p>		
<p>Unità di apprendimento 4: SISTEMI ANALOGICI PER TELECOMUNICAZIONI</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reti elettriche in regime continuo. • Modelli e rappresentazioni di componenti e sistemi per telecomunicazioni. • Decibel e unità di misura. • Principi di elettronica analogica per telecomunicazioni. • Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi delle reti elettriche nell'analisi dei circuiti. • Individuare i parametri relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adatti. • Riconoscere le funzionalità dei principali dispositivi analogici, • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.

15.2 QUARTO ANNO Telecomunicazioni Art. Informatica

15.2.1 PRIMO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica

Unità di apprendimento 1: RETI ELETTRICHE IN REGIME SINUSOIDALE		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenze nel dominio del tempo e delle forme d'onda periodiche. • Reti elettriche in regime continuo e in regime alternato. • Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare segnali e determinare i parametri. • Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi delle reti elettriche nell'analisi di circuiti. • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.
Unità di apprendimento 2: SISTEMI ANALOGICI PER TELECOMUNICAZIONI		
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reti elettriche in regime continuo. • Modelli e rappresentazioni di componenti e sistemi per telecomunicazioni. • Decibel e unità di misura. • Principi di elettronica analogica per telecomunicazioni. • Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare leggi, teoremi e metodi risolutivi delle reti elettriche nell'analisi dei circuiti. • Individuare i parametri relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adatti. • Riconoscere le funzionalità dei principali dispositivi analogici, • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.
Unità di apprendimento 3: LE CONVERSIONI ANALOGICO-DIGITALE E DIGITALE-ANALOGICO		
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. • Descrivere e comparare 	<ul style="list-style-type: none"> • Decibel e unità di misura. • Elettronica digitale in logica cablata. • Parametri di qualità di un segnale in un collegamento di telecomunicazioni. • Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere gli elementi di un sistema di trasmissione. • Riconoscere le cause del degrado della qualità dei segnali. • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.

il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazioni.		
---	--	--

15.2.2 SECONDO QUADRIMESTRE Telecomunicazioni Art. Informatica

Unità di apprendimento 4: I MEZZI TRASMISSIVI.		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. • Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. • Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelli e rappresentazioni di componenti e sistemi di telecomunicazione; • Portanti fisici e tecniche di interconnessione tra apparati e dispositivi. • Ricetrasmisione e propagazione delle onde elettromagnetiche. • Parametri di qualità di un segnale in un collegamento di telecomunicazioni • Lessico e terminologia di settore anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare i parametri relativi al comportamento esterno dei dispositivi e realizzare collegamenti adattati. • Scegliere gli elementi di un sistema di trasmissione. • Riconoscere le cause di degrado della qualità dei segnali. • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.
Unità di apprendimento 5: LA MODULAZIONE ANALOGICA E DIGITALE		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali. ➤ Utilizzare le reti e i sistemi informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. ➤ Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecniche di modulazione nei sistemi di trasmissione analogica. • Portanti fisiche e tecniche di interconnessione tra apparati e dispositivi. • Reti a commutazione di circuito e tecniche di multiplexazione e commutazione. • Portanti fisiche e tecniche di interconnessione tra apparati e dispositivi. • Apparati e tecniche per sistemi di trasmissione digitale in banda base e in banda traslata. • Utilizzare il lessico e 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere la struttura, l'evoluzione, i limiti delle reti a commutazione di circuito. • Riconoscere le cause di degrado della qualità dei segnali. • Utilizzare il lessico e la terminologia di settore anche in lingua inglese.

	terminologia di settore anche in lingua inglese.	
--	---	--

16 GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LE VERIFICHE

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLE PROVE ORALI

LIVELLI Espressi in voti decimali	CONOSCENZE	COMPETENZE (chiarezza e correttezza espositiva dei concetti appresi)	CAPACITA' (analisi, sintesi, di rielaborazione)
1-2	L'alunno non risponde ad alcun quesito		
3	Possiede una conoscenza quasi nulla dei contenuti	L'esposizione è carente nella proprietà lessicale, nella fluidità del discorso	Non effettua alcun collegamento logico, non è in grado di effettuare né analisi né alcuna forma di rielaborazione dei contenuti
4	La conoscenza dei contenuti è in larga misura inesatta e carente	Espone in modo scorretto, frammentario	Analisi e sintesi sono confuse, con collegamenti impropri
5	L'alunno possiede una conoscenza parziale e confusa dei contenuti	Espone in modo scorretto, poco chiaro con un lessico povero e non appropriato	Opera pochi collegamenti se guidato, con scarsa analisi e sintesi quasi inesistente
6	Conosce i contenuti nella loro globalità	Espone i contenuti fondamentali in modo semplice, scolastico	Analisi e sintesi sono elementari senza approfondimenti autonomi né critici
7	Ha una conoscenza sostanzialmente completa dei contenuti	Espone in modo coerente e corretto, con un lessico quasi del tutto appropriato	È capace di operare collegamenti dimostrando di avere avviato un processo di rielaborazione critica con discrete analisi e sintesi
8	La conoscenza dei contenuti è buona	Espone correttamente utilizzando un lessico appropriato	È capace di analizzare, sintetizzare e organizzare in modo logico e autonomo i contenuti
9	Conosce e comprende i temi trattati in modo critico, approfondito e personale	Espone in maniera ricca, elaborata, personale con un lessico sempre appropriato	È capace di rielaborare in modo critico e autonomo i contenuti, effettuando analisi approfondite e sintesi complete ed efficaci
10	È in grado di organizzare le sue conoscenze in maniera autonoma, individuando opportuni collegamenti interdisciplinari	Espone in maniera completa, personale ed accurata, utilizzando un lessico sempre appropriato	Sa utilizzare le competenze acquisite in situazioni nuove ed esprime valutazioni personali

GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE

INDICATORI	DESCRITTORI	PUNTI
Conoscenza dei contenuti	SCARSA molto limitata, gravissime lacune	0,5
	GRAVEMENTE INSUFFICIENTE frammentaria, limitata a pochi argomenti	1
	INSUFFICIENTE superficiale e con lacune	2
	SUFFICIENTE limitata ai fondamenti, ma efficace	3
	BUONA ampia, ma non approfondita	4
	OTTIMA completa ed approfondita	5
Capacità espositiva e utilizzo del linguaggio specifico	SCARSI testo praticamente incomprensibile	0 – 0,5
	INSUFFICIENTI forma elementare e terminologia limitata	1
	SUFFICIENTI testo comprensibile, terminologia essenziale	1,5
	ADEGUATI esposizione efficace, terminologia ricca	2
Sintesi e coerenza argomentativa	SCARSE inefficaci	0 – 0,5
	INSUFFICIENTI limitate a casi semplici	1
	SUFFICIENTI efficaci nelle situazioni più comuni	1,5
	BUONE efficaci anche in qualche caso complesso	2
	OTTIME efficaci anche in situazioni complesse	3

GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVA STRUTTURATA O SEMI STRUTTURATA

Test composto da:

1. quesiti a risposta multipla
2. quesiti Vero/Falso
3. quesiti a risposta aperta e/o esercizi a rapida risoluzione (conversioni, ...)

Il **voto finale** della prova è dato dalla somma dei punteggi riportati nei vari quesiti proposti nella prova, convertita in decimi mediante la seguente proporzione matematica.

$$\text{Voto Finale} = (PA * 10) / PT$$

dove:

PT = punteggio Totale della prova

PA = punteggio Alunno

Qualora il voto finale dovesse essere inferiore a due, il dipartimento ritiene che alla prova venga assegnata la **valutazione di 2 come valutazione minima**

Se il **voto finale** si presenta nella forma **X + parte decimale**, si procederà nel seguente modo per la valutazione della parte decimale:

4. *parte decimale* ≤ 0,15 il voto assegnato è **X** (es. 6)
5. 0,15 < *parte decimale* ≤ 0,40 il voto assegnato è **X +** (es. 6 +)
6. 0,40 < *parte decimale* ≤ 0,65 il voto assegnato è **X ½** (es. 6 1/2)
7. 0,65 < *parte decimale* ≤ 0,90 il voto assegnato è **(X+1)** - (es. 7-) • *parte decimale* > 0,90 il voto assegnato è **(X+1)** (es. 7)

QUESITO A RISPOSTA CHIUSA MULTIPLA	
VALUTAZIONE RISPOSTA	PUNTEGGIO
CORRETTA	1
NON DATA	0
ERRATA	0

QUESITO A RISPOSTA CHIUSA VERO/FALSA	
VALUTAZIONE RISPOSTA	PUNTEGGIO
CORRETTA	0,5
NON DATA	0
ERRATA	0

QUESITO A RISPOSTA APERTA			
INDICATORI	DESCRITTORI	PUNTI	Punteggio Parziale
A) Conoscenza dell'argomento e del contesto	1. Consegna in bianco	0	
	2. Non risponde a quanto richiesto	0.20	
	3. Risponde solo ad alcune richieste e in modo approssimato	0.40	
	4. Risponde solo ad alcune richieste	0.50	
	5. Risponde alle richieste in modo essenziale	0.60	
	6. Risponde a tutte le richieste, in alcuni casi in modo esauriente	0.75	
	7. Risponde a tutte le richieste in modo esauriente e personalizzato	1	
B) Competenze di analisi, sintesi e deduzione	1. Consegna in bianco	0	
	2. Non riesce ad interpretare il quesito proposto	0.20	
	3. Confonde i concetti fondamentali	0.40	
	4. Coglie il significato essenziale delle informazioni	0.60	
	5. Riorganizza ed elabora i dati e i concetti	0.80	
	6. Riorganizza ed elabora i dati e i concetti da cui sa trarre deduzioni logiche	1	
Punteggio (somma dei punteggi parziali della sezione A e B)			

GRIGLIA DI VALUTAZIONE PROVE PRATICHE

INDICATORI		DESCRITTORI	LIVELLO	PUNTI ASSEGNATI
	Punteggio max			
A Conoscenze	4	1) Non conosce l'argomento Non ha alcuna idea di come proporre un procedimento risolutivo	Del tutto insufficiente	1
		2) Conosce in modo superficiale l'argomento. Non è in grado di proporre alcun tipo di procedimento risolutivo	Insufficiente	2
		3) Conosce e risponde con qualche aiuto alle richieste, conosce i procedimenti di base dell'esperienza laboratoriale Individua i passi fondamentali di un procedimento risolutivo	Sufficiente	2,4
		4) Conosce e illustra l'argomento in modo ampio, mostrando una comprensione completa dei contenuti Sa autonomamente applicare procedimenti risolutivi	Buono	3
		5) Conosce e illustra l'argomento in modo completo ed approfondito. Sa applicare procedimenti risolutivi in modo consapevole ed approfondito	Ottimo	4
B Abilità	3	1) Non è in grado di applicare nessun procedimento risolutivo e/o non conosce le procedure da utilizzare	Del tutto insufficiente	0,5
		2) Accenna solo in parte i procedimenti risolutivi	Gravemente Insufficiente	1
		3) Applica solo in parte i procedimenti risolutivi.	Insufficiente	1,5
		4) Applica i procedimenti risolutivi, commettendo errori non gravi Usa il linguaggio, il formalismo dell'esperienza laboratoriale non sempre corretto	Sufficiente	1,8
		5) Applica i procedimenti risolutivi, commettendo errori non gravi. Usa in modo non sempre efficace le tecniche realizzative della prova pratica	Buono	2,5
		6) Applica con sicurezza i procedimenti e le tecniche realizzative della prova pratica.	Ottimo	3
C Competenze	3	1) Non è in grado di effettuare alcun collegamento tra gli elementi fondanti della richiesta/rielaborazione	Del tutto insufficiente	0,5
		2) Rielabora solo in minima parte ed in modo frammentario gli elementi della richiesta non riuscendo a proporre un percorso risolutivo	Gravemente Insufficiente	1
		3) Rielabora solo in parte e/o in modo frammentario gli elementi della richiesta e propone un percorso risolutivo non sempre coerente	Insufficiente	1,5
		4) Rielabora gli elementi essenziali della richiesta scegliendo procedure o tecniche sostanzialmente corrette	Sufficiente	1,8
		5) Sceglie e rielabora procedure corrette alle eventuali variazioni richieste	Buono	2,5
		6) Gestisce in modo efficace gli elementi fondanti della richiesta e rielabora il problema scegliendo procedure ottimali o proponendo soluzioni personali	Ottimo	3
VOTO (ottenuto sommando i punteggi parziali afferenti ai tre indicatori)				
**VOTO FINALE				

****Criteri di approssimazione:**

Se il **voto finale** si presenta nella forma **X + parte decimale**, si procederà nel seguente modo per la valutazione della parte decimale:

1. *parte decimale* $\leq 0,15$ il voto assegnato è **X** (es. 6)
2. $0,15 < \textit{parte decimale} \leq 0,40$ il voto assegnato è **X +** (es. 6 +)
3. $0,40 < \textit{parte decimale} \leq 0,65$ il voto assegnato è **X ½** (es. 6 1/2)
4. $0,65 < \textit{parte decimale} \leq 0,90$ il voto assegnato è **(X+1)** - (es. 7-)
5. *parte decimale* $> 0,90$ il voto assegnato è **(X+1)** (es. 7)