

Indirizzo “Elettronica ed Elettrotecnica”

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

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

La padronanza tecnica è una parte fondamentale degli esiti di apprendimento. L’acquisizione dei fondamenti concettuali e delle tecniche di base dell’elettrotecnica, dell’elettronica, dell’automazione delle loro applicazioni si sviluppa principalmente nel primo biennio.

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

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

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

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Elettronica ed elettrotecnica

articolazione: Elettronica

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

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 competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" 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.

Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

Conoscenze	Abilità
Potenze ad esponente reale.	Utilizzare le coordinate logaritmiche.
Logaritmi in base "e".	Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio.
Analisi di Fourier delle funzioni periodiche.	Operare con i numeri complessi.
Numeri complessi.	Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
Derivate parziali e differenziale totale.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.
Popolazione e campione.	Realizzare strumenti di controllo per la qualità.
Statistiche, Distribuzioni campionarie e stimatori.	
Distribuzione di Poisson.	

Disciplina: **TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI**

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 competenze:

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

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

Parametri per l'ottimizzazione in funzione delle specifiche del prodotto. Software e hardware per la progettazione la simulazione e la documentazione. Manualistica d'uso e di riferimento. Principi di economia aziendale. Funzioni e struttura organizzativa dell'azienda. Modelli per la rappresentazione dei processi. Ciclo di vita di un prodotto.	interesse. 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. Individuare, valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi negli ambienti di lavoro del settore. Applicare le normative, nazionali e comunitarie, relative alla sicurezza e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione. Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, dell'influenza dell'errore umano ed adottare comportamenti adeguati. Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico. Utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni e dei processi. Riorganizzare conoscenze multidisciplinari per esecutivo. Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione. Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali. Individuare i criteri di uno studio di fattibilità. Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione. Analizzare il processo produttivo e la sua collocazione nel sistema economico industriale, individuarne le caratteristiche, valutarne i principali parametri e interpretarne le problematiche gestionali e commerciali. Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale. Analizzare e rappresentare semplici procedure di gestione e controllo di impianti. Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema. Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati.
--	--

Quinto anno

Conoscenze	Abilità
Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura. Trasduttori di misura. Linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati. Controllo sperimentale del funzionamento di prototipi. Circuiti e dispositivi di controllo e di interfacciamento. Tecniche di trasmissione dati. Generatori e convertitori di segnale. Utilizzo dei componenti integrati all'interno del microcontrollore. Comunicazione tra sistemi programmabili. Componenti della elettronica di potenza. Le competenze dei responsabili della sicurezza nei vari ambiti di lavoro. Obblighi e compiti delle figure preposte alla prevenzione. Obblighi per la sicurezza dei lavoratori. Problematiche connesse con lo smaltimento dei rifiuti. Impatto ambientale dei sistemi produttivi e degli impianti del settore di competenza. Certificazione di qualità del prodotto e del processo di produzione. Tecniche operative per la realizzazione e il controllo del progetto.	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. Risolvere problemi di interfacciamento. Identificare guasti e malfunzionamenti nei circuiti (Troubleshooting). Utilizzare programmi applicativi per il monitoraggio ed il collaudo di sistemi elettronici. Utilizzare strumenti di misura virtuali. Adottare procedure di misura normalizzate. Redigere relazioni tecniche e documentazione di progetto secondo gli standard e la normativa di settore. Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici. Applicare i principi della trasmissione dati. Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza. Individuare e analizzare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi produttivi, nel rispetto delle normative di tutela ambientale con particolare riferimento allo smaltimento dei rifiuti. Analizzare e valutare l'utilizzo delle risorse energetiche in relazione agli

Tecniche di documentazione. Tecniche di collaudo. Contratti di lavoro ed contratti assicurativi. Principi di organizzazione aziendale. Analisi dei costi. Software applicativi per il calcolo del costo di produzione ed industrializzazione del prodotto. Principi generali del marketing. Norme ISO. Controllo di qualità. Manutenzione ordinaria e di primo intervento.	aspetti economici e all'impatto ambientale, con particolare riferimento all'L.C.A. (Life Cycle Analysis). Identificare i criteri per la certificazione di qualità. Applicare le normative di settore sulla sicurezza personale e ambientale. Collaborare alla redazione del piano per la sicurezza. Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare. Misurare gli avanzamenti della produzione. Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico. Verificare la rispondenza di un progetto alla sue specifiche. Individuare e utilizzare metodi e strumenti per effettuare test di valutazione del prodotto. Identificare ed applicare le procedure per i collaudi di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni. Individuare gli elementi fondamentali dei contratti di tipo assicurativo e di lavoro. Analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo complesso attraverso lo studio dei suoi componenti. Valutare i costi di un processo di produzione e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi. Individuare e definire la tipologia dei prodotti del settore in funzione delle esigenze del mercato e gli aspetti relativi alla loro realizzazione. Individuare i principi del marketing nel settore di riferimento. Riconoscere il legame tra le strategie aziendali e le specifiche esigenze del mercato. Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento. Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi Descrivere i sistemi di acquisizione e di trasmissione dati. Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori). Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio e il controllo di semplici sistemi. Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche. Applicare i metodi per l'analisi dei sistemi di controllo. Utilizzare i software dedicati per l'analisi dei controlli e la simulazione del sistema controllato. Sviluppare sistemi robotizzati. Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio ed il controllo di sistemi automatici.
--	---

Disciplina: **ELETTROTECNICA ED 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 competenze:

- **applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica**
- **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
- **analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento**
- **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
Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche.	Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.
Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali.	Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.
Caratteristiche dei componenti attivi e passivi.	Operare con segnali sinusoidali.
Componenti reattivi, reattanza ed impedenza.	Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.
Caratteristiche dei circuiti integrati.	Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua e in alternata.
Metodo simbolico per l'analisi dei circuiti.	Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata.
Componenti circuitali e loro modelli equivalenti.	Operare con variabili e funzioni logiche.
Bilancio energetico nelle reti elettriche.	Analizzare circuiti digitali, a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.
Sistema di numerazione binaria.	Utilizzare sistemi di numerazione e codici.
Algebra di Boole.	Analizzare dispositivi logici utilizzando componenti a media scala di Integrazione.
Rappresentazione e sintesi delle funzioni logiche.	Analizzare e realizzare funzioni cablate e programmate combinatorie e sequenziali.
Famiglie dei componenti logici.	Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non periodico.
Reti logiche combinatorie e sequenziali.	Rilevare e rappresentare la risposta di circuiti e dispositivi lineari e stazionari ai segnali fondamentali.
Registri, contatori, codificatori e decodificatori.	
Dispositivi ad alta scala di integrazione.	
Dispositivi programmabili.	
Teoria dei quadripoli.	
Analisi armonica dei segnali.	
Filtri passivi.	
La fenomenologia delle risposte: regime transitorio e	

permanente. Risposte armoniche dei circuiti. Risonanza serie e parallelo. Bande di frequenza. 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. Tipi, modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale. Comparatori, sommatori, derivatori, integratori e filtri attivi. Uso del feed-back nell'implementazione di caratteristiche tecniche. Le condizioni di stabilità. 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. Concetti fondamentali sul campo elettrico e sul campo magnetico. Conservazione e dissipazione dell'energia nei circuiti elettrici e nei campi elettromagnetici. 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.	Definire, rilevare e rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario. Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento. Analizzare dispositivi amplificatori discreti di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza. Utilizzare l'amplificatore operazionale nelle diverse configurazioni. Applicare l'algebra degli schemi a blocchi nel progetto e realizzazione di circuiti e dispositivi analogici di servizio. 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 le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Descrivere 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.
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
Amplificatori di potenza. Convertitori di segnali. Tipologie di rumore. Amplificatore per strumentazione. Gli oscillatori. Generatori di forme d'onda. Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici .	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. Progettare dispositivi amplificatori discreti, di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza. Progettare circuiti per la trasformazione dei segnali. Progettare circuiti per la generazione di segnali periodici di bassa e di alta frequenza.

Campionamento dei segnali e relativi effetti sullo spettro. Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche delle conversioni tensione-corrente e corrente-tensione, frequenza-tensione e tensione -frequenza, frequenza-frequenza. Modulazioni analogiche e relativi effetti sugli spettri. Modulazioni digitali e relativi effetti sugli spettri. Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura. Trasduttori di misura. Software dedicato specifico del settore. Controllo sperimentale del funzionamento di prototipi. Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento. Tecniche di trasmissione dati. Componenti della elettronica di potenza. Sistemi programmabili.	Progettare circuiti per la generazione di segnali non periodici. Progettare circuiti per l'acquisizione dati. Adottare eventuali procedure normalizzate. Redigere a norma relazioni tecniche. Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici. Applicare i principi della trasmissione dati.
---	---

Disciplina: **SISTEMI AUTOMATICI**

Il docente di "Sistemi automatici" 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 competenze:

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

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
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.	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

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. Interfacce programmabili. Microcontrollori: utilizzo e programmazione dei dispositivi interni. Riferimenti tecnici e normativi. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	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. Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati. Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema. 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.
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
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.	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.

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Elettronica ed elettrotecnica

articolazione: Elettrotecnica

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

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 competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche. L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" 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.

Conoscenze	Abilità
Potenze ad esponente reale. Logaritmi in base "e". Analisi di Fourier delle funzioni periodiche. Numeri complessi. Derivate parziali e differenziale totale. Popolazione e campione. Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori. Distribuzione di Poisson.	Utilizzare le coordinate logaritmiche. Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio. Operare con i numeri complessi. Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio. Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi. Realizzare strumenti di controllo per la qualità.

Disciplina: **TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI**

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 competenze:

- **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
- **gestire progetti**
- **gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**
- **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
Componentistica degli impianti civili ed industriali ed i dispositivi di sicurezza. Materiali e apparecchiature di comando e di protezione per impianti a bassa tensione. Manualistica d'uso e di riferimento. Software dedicati. Progettazione e dimensionamento di impianti elettrici in BT a correnti forti e a correnti deboli. Rifasamento degli impianti utilizzatori. Riferimenti tecnici e normativi. Componenti e sistemi per la domotica. Controllori logici programmabili. Simbologia e norme di rappresentazione di circuiti e apparati. Impiego del foglio di calcolo elettronico. Software dedicato specifico del settore e in particolare software per la rappresentazione grafica. Teoria della misura e della propagazione degli errori. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. Concetti di rischio, di pericolo, di sicurezza e di affidabilità. Dispositivi di protezione generici e tipici del campo di utilizzo e loro affidabilità. Rischi presenti in luoghi di lavoro, con particolare riferimento al	Utilizzare software specifici per la progettazione impiantistica ed illuminotecnica. Realizzare progetti di difficoltà crescente, corredandoli di documentazione tecnica. Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti. Analizzare e dimensionare impianti elettrici civili in BT. Analizzare e dimensionare impianti elettrici di comando, controllo e segnalazione. Analizzare, dimensionare ed integrare impianti con fonti energetiche alternative. Analizzare e dimensionare impianti elettrici caratterizzati da un elevato livello di automazione o domotici. Scegliere le apparecchiature idonee al monitoraggio e al controllo. Verificare e collaudare impianti elettrici. Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti e apparati. Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori. Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.

settore elettrico ed elettronico. Tipologie di rappresentazione e documentazione di un progetto. Parametri per l'ottimizzazione in funzione delle specifiche del prodotto. Software e hardware per la progettazione la simulazione e la documentazione. Manualistica d'uso e di riferimento. Principi di economia aziendale. Funzioni e struttura organizzativa dell'azienda. Modelli per la rappresentazione dei processi. Ciclo di vita di un prodotto. Normativa nazionale e comunitaria sui sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro e sulla tutela ambientale.	Rappresentare, elaborare e interpretare i risultati delle misure utilizzando anche strumenti informatici. Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse. 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. Individuare, valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi e negli ambienti di lavoro del settore. Applicare le normative, nazionali e comunitarie, relative alla sicurezza e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione. Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, dell'influenza dell'errore umano ed adottare comportamenti adeguati. Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico. Utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni e dei processi. Riorganizzare conoscenze multidisciplinari per un progetto esecutivo. Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione. Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali. Individuare i criteri di uno studio di fattibilità. Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione. 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. Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale..
---	--

Quinto anno

Conoscenze	Abilità
Elementi di sistemi automatici di acquisizione dati e di misura. Trasduttori di misura. Uso di software dedicato specifico del settore. Motori e generatori elettrici: scelta e cablaggio. Sistemi di avviamento statico e controllo di velocità. Criteri di scelta e di installazione dei sistemi di controllo automatico. Domotica. Fonti energetiche alternative (Impianti ad energia solare, eolica, biomasse). Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Cabine e reti di distribuzione dell'energia elettrica in MT e BT. Competenze dei responsabili della sicurezza nei vari ambiti di lavoro. Obblighi e compiti delle figure preposte alla prevenzione. Obblighi per la sicurezza dei lavoratori: indicazioni pratiche. Problematiche connesse con lo smaltimento dei rifiuti. Impatto ambientale dei sistemi produttivi e degli impianti del settore di competenza. Certificazione di qualità del prodotto e del processo di	Utilizzare strumenti di misura virtuali. Adottare eventuali procedure normalizzate. Redigere a norma relazioni tecniche. Collaudare impianti e macchine elettriche. Analizzare i processi di conversione dell'energia. Descrivere le caratteristiche delle macchine elettriche. Scegliere le macchine elettriche in base al loro utilizzo. Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche. Scegliere componenti e macchine in funzione del risparmio energetico. Progettare sistemi di controllo complessi e integrati. Interpretare e realizzare schemi di quadri elettrici di distribuzione e di comando in MT e BT. Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori). Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche. Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza.

produzione. Tecniche operative per la realizzazione e il controllo del progetto. Tecniche di documentazione. Tecniche di collaudo. Contratti di lavoro ed contratti assicurativi. Principi di organizzazione aziendale. Analisi dei costi. Software applicativi per il calcolo del costo di produzione ed industrializzazione del prodotto. Principi generali del marketing. Norme ISO. Controllo di qualità. Manutenzione ordinaria e di primo intervento.	Individuare e analizzare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi produttivi, nel rispetto delle normative di tutela ambientale con particolare riferimento allo smaltimento dei rifiuti. 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). Identificare i criteri per la certificazione di qualità. Applicare le normative di settore sulla sicurezza personale e ambientale. Collaborare alla redazione del piano per la sicurezza. Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare. Misurare gli avanzamenti della produzione. Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico. Verificare la rispondenza di un progetto alla sue specifiche. Individuare e utilizzare metodi e strumenti per effettuare test di valutazione del prodotto. Identificare ed applicare le procedure per i collaudi di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni. Individuare gli elementi fondamentali dei contratti di tipo assicurativo e di lavoro. Analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo complesso, attraverso lo studio dei suoi componenti. Valutare i costi di un processo di produzione e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi. Individuare e definire la tipologia dei prodotti del settore in funzione delle esigenze del mercato e gli aspetti relativi alla loro realizzazione. Individuare i principi del marketing nel settore di riferimento. Riconoscere il legame tra le strategie aziendali e le specifiche esigenze del mercato. Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento. Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.
---	--

Disciplina: **ELETTROTECNICA ED 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; 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 competenze:

- **applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica**
- **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
- **analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento**
- **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

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
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. Sistema di numerazione binaria. 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.	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. 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.

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. Conservazione e dissipazione dell'energia nei circuiti elettrici e nei campi elettromagnetici. Funzionamento delle macchine elettriche. Trasformatore: principio di funzionamento e utilizzo. Dispositivi elettronici di potenza. La componentistica degli impianti civili ed industriali ed i dispositivi di sicurezza. Progettazione e dimensionamento di impianti elettrici in BT a correnti forti e a correnti deboli. Rifasamento degli impianti utilizzatori. Riferimenti tecnici e normativi. Manualistica d'uso e di riferimento. Software dedicati. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	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 le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Descrivere 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. Utilizzare software specifici per la progettazione impiantistica ed illuminotecnica. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
Produzione, trasporto e trasformazione dell'energia elettrica. Componenti e dispositivi di potenza nelle alimentazioni, negli azionamenti e nei controlli.	Analizzare i processi di conversione dell'energia. Analizzare e progettare dispositivi di alimentazione. Utilizzare strumenti di misura virtuali.

I diversi tipi di convertitori nell'alimentazione elettrica. Elementi di sistemi automatici di acquisizione dati e di misura. Trasduttori di misura. Uso di software dedicato specifico del settore. Tecniche di collaudo. Motori e generatori elettrici. Tipologie di macchine elettriche. Motore passo –passo. Parallelo di macchine elettriche. Sistemi di avviamento statico e controllo di velocità. Fonti energetiche (rinnovabili ed esauribili). Fonti energetiche alternative (Impianti ad energia solare, eolica, biomasse). Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Cabine e reti di distribuzione dell'energia elettrica in MT e BT.	Adottare eventuali procedure normalizzate. Redigere a norma relazioni tecniche. Collaudare macchine elettriche. Analizzare i processi di conversione dell'energia. Descrivere le caratteristiche delle macchine elettriche. Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche. Scegliere componenti e macchine in funzione del risparmio energetico. Interpretare e realizzare schemi di quadri elettrici di distribuzione e di comando in MT e BT. Valutare gli aspetti generali, tecnici ed economici della produzione, trasporto, distribuzione e utilizzazione dell' energia elettrica. Valutare l'impatto ambientale. Valutare le caratteristiche e l'impiego delle macchine elettriche in funzione degli aspetti della distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica. Applicare le normative di settore sulla sicurezza personale e ambientale. Affrontare le problematiche relative dell'energia elettrica.
--	---

Disciplina: **SISTEMI AUTOMATICI**

Il docente di "Sistemi Automatici" 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 competenze:

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

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. Architettura dei controllori a logica programmabile. Programmazione dei sistemi a microprocessore. Programmazione dei sistemi a microcontrollore. Linguaggi di programmazione evoluti e a basso livello. Gestione di schede di acquisizione dati. Programmazione dei controllori a logica programmabile. Architettura dei sistemi a microprocessore. Sistemi di controllo on-off. Sistemi di acquisizione dati. Sistemi elettromeccanici. Schemi funzionali di comando e di potenza. Sistemi di controllo a logica cablata e a logica programmabile. Controllori a logica programmabile. Servomeccanismi e servomotori. Riferimenti tecnici e normativi. Manualistica d'uso e di riferimento. Componenti e sistemi per la domotica. Software dedicati. Controllori logici programmabili. Lessico e terminologia tecnica del settore anche in lingua inglese.	Descrivere le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Descrivere i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto e d'integrato. Descrivere la struttura dei controllori a logica programmabile. 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. 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. Individuare il tipo di trasduttore idoneo all'applicazione da realizzare. Progettare semplici sistemi di controllo di vario tipo. Analizzare e dimensionare impianti elettrici caratterizzati da un elevato livello di automazione o domotici. Realizzare progetti, corredandoli di documentazione tecnica. Scegliere i materiali e le apparecchiature in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale degli impianti. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

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

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Elettronica ed elettrotecnica

articolazione: Automazione

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

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 espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" 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.

Conoscenze	Abilità
Potenze ad esponente reale.	Utilizzare le coordinate logaritmiche.
Logaritmi in base "e".	Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio.
Analisi di Fourier delle funzioni periodiche.	Operare con i numeri complessi.
Numeri complessi.	Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
Derivate parziali e differenziale totale.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.
Popolazione e campione.	Realizzare strumenti di controllo per la qualità.
Statistiche. Distribuzioni campionarie e stimatori.	
Distribuzione di Poisson.	

Disciplina: **TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI**

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 competenze:

- **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
- **gestire progetti**
- **gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**
- **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 sistemi di controllo.

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
Caratteristiche dei componenti attivi e passivi e dei circuiti integrati.	Identificare e utilizzare bipoli elettrici e circuiti integrati.
Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali.	Disegnare e realizzare reti logiche digitali.
Proprietà tecnologiche dei materiali.	Descrivere le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
Dispositivi elettronici di potenza.	Descrivere la funzionalità dei microcontrollori.
L'analisi dei segnali analogici e digitali	Progettare e realizzare sistemi di controllo.
Codifica dei segnali.	Progettare e realizzare semplici sistemi di controllo con logica cablata.
Fondamenti di elettronica integrata.	Progettare e realizzare semplici sistemi di controllo con logica programmabile.
Controlli di tipo on off e digitali.	Selezionare ed utilizzare componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema di controllo.
Caratteristiche dei componenti del controllo automatico.	Realizzare sistemi di trasmissione dei segnali.
Tipologie dei sistemi di controllo.	Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati.
Metodi di trasmissione dei segnali.	Risolvere problemi di interfacciamento e di distribuzione dei segnali.
Teoria dei sistemi analogici lineari e stazionari, il feed back.	Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti e apparati.
Controllori Logici Programmabili.	Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con
Programmazione di PLC.	
Elementi di programmazione e linguaggi per microcontrollori.	
Circuiti basati sui controllori e i PLC.	

Software dedicati al settore dell'automazione. Sensori ed attuatori. Manualistica d'uso e di riferimento. Simbologia e norme di rappresentazione circuiti e apparati. Impiego del foglio di calcolo elettronico. Software dedicato specifico del settore e in particolare software per la rappresentazione grafica. Teoria della misura e della propagazione degli errori. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. Concetti di rischio, di pericolo, di sicurezza e di affidabilità. Dispositivi di protezione generici e tipici del campo di utilizzo e loro affidabilità. Rischi presenti in luoghi di lavoro, con particolare riferimento al settore elettrico ed elettronico. 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. Parametri per l'ottimizzazione in funzione delle specifiche del prodotto. Software e hardware per la progettazione la simulazione e la documentazione. Manualistica d'uso e di riferimento. Principi di economia aziendale. Funzioni e struttura organizzativa dell'azienda. Modelli per la rappresentazione dei processi. Ciclo di vita di un prodotto.	l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori. Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare, elaborare e interpretare i risultati delle misure utilizzando anche strumenti informatici. Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse. 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. Individuare, valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi e negli ambienti di lavoro del settore. Applicare le normative, nazionali e comunitarie relative alla sicurezza e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione. Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, dell'influenza dell'errore umano ed adottare comportamenti adeguati. Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico. Utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni e dei processi. Riorganizzare conoscenze multidisciplinari per un progetto esecutivo. Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione. Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali. Individuare i criteri di uno studio di fattibilità. Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione. Analizzare il processo produttivo e la sua collocazione nel sistema economico industriale, individuarne le caratteristiche, valutarne i principali parametri e interpretarne le problematiche gestionali e commerciali. Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale. Analizzare e rappresentare semplici procedure di gestione e controllo di impianti automatizzati. Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema. Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati.
---	---

Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura. Trasduttori di misura. Uso di software dedicato specifico del settore. Fondamenti di linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati. Tecniche di controllo. Componenti e sistemi per l'automazione industriale avanzata. Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici. Campionamento dei segnali in un sistema di controllo automatico. Trasmissione dei segnali. Caratteristiche dei materiali elettrici ed elettronici per l'impiego nei diversi settori dell'automazione. Caratteristiche meccaniche delle macchine e dei materiali per l'automazione. Robotica e robotica industriale. Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento. Le competenze dei responsabili della sicurezza nei vari ambiti di lavoro. Obblighi e compiti delle figure preposte alla prevenzione. Obblighi per la sicurezza dei lavoratori. Problematiche connesse con lo smaltimento dei rifiuti. Impatto ambientale dei sistemi produttivi e degli impianti del settore di competenza. Certificazione di qualità del prodotto e del processo di produzione. Tecniche operative per la realizzazione e il controllo del progetto. Tecniche di documentazione. Tecniche di collaudo. Contratti di lavoro ed contratti assicurativi. Principi di organizzazione aziendale. Analisi dei costi. Software applicativi per il calcolo del costo di produzione ed industrializzazione del prodotto. Principi generali del marketing. Norme ISO. Controllo di qualità. Manutenzione ordinaria e di primo intervento.	Adottare eventuali procedure normalizzate. Redigere a norma relazioni tecniche. Effettuare verifiche sui sistemi di controllo in regime di qualità. Progettare sistemi di controllo automatico, analogici e digitali. Verificare la rispondenza del progetto alle specifiche assegnate. Progettare circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali. Utilizzare i software dedicati. Sviluppare sistemi robotizzati. Identificare guasti e malfunzionamenti nei sistemi. Descrivere e utilizzare trasduttori e attuatori. Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche. Risolvere problemi di interfacciamento. Identificare guasti e malfunzionamenti nei circuiti (Troubleshooting). Utilizzare programmi applicativi per il monitoraggio ed il collaudo di sistemi elettronici. Utilizzare strumenti di misura virtuali. Adottare procedure di misura normalizzate. Redigere relazioni tecniche e documentazione di progetto secondo gli standard e la normativa di settore. Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici. Applicare i principi della trasmissione dati. Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza. Individuare e analizzare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi produttivi, nel rispetto delle normative di tutela ambientale con particolare riferimento allo smaltimento dei rifiuti. 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). Identificare i criteri per la certificazione di qualità. Applicare le normative di settore sulla sicurezza personale e ambientale. Collaborare alla redazione del piano per la sicurezza. Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare. Misurare gli avanzamenti della produzione. Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico. Verificare la rispondenza di un progetto alla sue specifiche. Individuare e utilizzare metodi e strumenti per effettuare test di

	valutazione del prodotto. Identificare ed applicare le procedure per i collaudi di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni. Individuare gli elementi fondamentali dei contratti di tipo assicurativo e di lavoro. Analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo complesso, attraverso lo studio dei suoi componenti. Valutare i costi di un processo di produzione e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi. Individuare e definire la tipologia dei prodotti del settore in funzione delle esigenze del mercato e gli aspetti relativi alla loro realizzazione. Individuare i principi del marketing nel settore di riferimento. Riconoscere il legame tra le strategie aziendali e le specifiche esigenze del mercato. Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento. Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.
--	--

Disciplina: **ELETTROTECNICA ED 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 competenze:

- **applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica**
- **utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi**
- **analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento**
- **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

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
Principi generali e teoremi per lo studio delle reti elettriche.	Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.
Tipologie di segnali.	Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.
Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali.	Operare con segnali sinusoidali.
Componenti reattivi, reattanza ed impedenza.	Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.
Il metodo simbolico.	Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua e in alternata.
Componenti circuitali e i loro modelli equivalenti di tipo meccanico ed idraulico.	Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata.
Bilancio energetico nelle reti elettriche.	Operare con variabili e funzioni logiche.
Sistema di numerazione binaria.	Analizzare circuiti digitali a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.
Algebra di Boole.	Utilizzare sistemi di numerazione e codici.
Rappresentazione e sintesi delle funzioni logiche.	Analizzare dispositivi logici utilizzando componenti a media scala di integrazione.
Le famiglie dei componenti logici.	Realizzare funzioni combinatorie e sequenziali.
Reti logiche combinatorie e sequenziali.	Realizzare funzioni cablate e programmate.
Registri, contatori, codificatori e decodificatori.	Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non
Dispositivi ad alta scala di integrazione.	
Dispositivi programmabili.	
Teoria dei quadripoli.	

Analisi armonica dei segnali. Filtri passivi. La fenomenologia delle risposte: regimi transitorio e permanente. Le risposte armoniche e fenomeni di risonanza. Teoria dei sistemi lineari e stazionari. Algebra degli schemi a blocchi. Studio delle funzioni di trasferimento. Rappresentazioni: polari e logaritmiche. Gli amplificatori: principi di funzionamento, classificazioni e parametri funzionali tipici. Tipi, modelli e configurazioni tipiche dell'amplificatore operazionale. Comparatori, sommatore, derivatori, integratori e filtri attivi. Uso del feed-back nell'implementazione di caratteristiche tecniche. Condizioni di stabilità. 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. Manuali di istruzione. 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. Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti circuitali. Elementi fondamentali delle macchine elettriche. Dispositivi elettronici di potenza. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	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. Analizzare dispositivi amplificatori discreti di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza. Utilizzare l'amplificatore operazionale nelle diverse configurazioni. Applicare l'algebra degli schemi a blocchi nel progetto e realizzazione di circuiti e dispositivi analogici di servizio. 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. Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure. Descrivere le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Descrivere 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.
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
Componenti e dispositivi di potenza nelle alimentazioni, negli azionamenti e nei controlli. Amplificatori di potenza. Convertitori di segnali. I diversi tipi di convertitori nell'alimentazione elettrica. La conversione nel controllo di macchine e sistemi elettrici.	Analizzare i processi di conversione della energia. Analizzare e progettare dispositivi di alimentazione. Operare con segnali analogici e digitali. Valutare l'effetto dei disturbi di origine interna ed esterna. Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore.

Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio. Teoria delle misure e della propagazione degli errori. Metodi di rappresentazione e di documentazione. Fogli di calcolo elettronico. Elementi fondamentali del funzionamento del trasformatore e dei motori. Elementi fondamentali dei dispositivi di controllo e di interfacciamento delle macchine elettriche. La trasmissione dei dati e dei segnali di controllo. Sistemi programmabili. Principi di funzionamento e caratteristiche tecniche dei convertitori analogico-digitali e digitali-analogici. Il campionamento dei segnali in un sistema di controllo automatico. Trasmissione dei segnali.	Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo. Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori. Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure. Descrivere le caratteristiche delle principali macchine elettriche. Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche. Effettuare la trasmissione dei dati. Progettare circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali.
--	---

Disciplina: **SISTEMI AUTOMATICI**

Il docente di "Sistemi Automatici" 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 competenze:

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

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
Tipologie di segnali.	Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.
Principi fondamentali della meccanica applicata.	Definire, rilevare e rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario.
Modelli equivalenti e simulazioni dei componenti circuitali.	Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento.
Utilizzo di dispositivi ad alta scala di integrazione.	Consultare i manuali di istruzione della strumentazione.
Dispositivi programmabili.	Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.
Teoria dei sistemi lineari e stazionari.	Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici.
Algebra degli schemi a blocchi.	Interpretare i risultati delle simulazioni.
Studio delle funzioni di trasferimento.	Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo.
Rappresentazioni: polari e logaritmiche.	Descrivere la struttura di un sistema a microprocessore.
Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.	Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori.
Manuali di istruzione.	Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici.
La risposta di un sistema alla sollecitazione con segnali campione.	Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici.
Metodi di rappresentazione e di documentazione.	Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati.
Fogli di calcolo elettronico.	
Elementi di base di un sistema a microprocessore e a microcontrollore.	
Programmazione dei sistemi a microprocessore e	

microcontrollore. Programmazione dei PLC. Linguaggi di programmazione evoluti e a basso livello. Gestione di schede di acquisizione dati. Divisione di un sistema in sottosistemi. Esempi di sistemi cablati e programmabili estratti dalla vita quotidiana. Classificazione dei sistemi. Rappresentazioni a blocchi. Trasduttori: sensori e attuatori. Semplici automatismi. Sistemi ad anello aperto e ad anello chiuso. Sistemi con retroazione. Sistemi di controllo analogici. Sistemi di controllo digitali. Struttura di sistemi con elementi di tipo digitale e di tipo analogico. Sistemi di controllo a logica cablata e a logica programmabile. Sistemi di controllo con PLC. Elementi di base del controllo con microcontrollori. Interfacciamento delle grandezze nei sistemi di controllo. Caratteristiche dei componenti del controllo automatico. Tipologie dei sistemi. Elementi di programmazione e linguaggi. Controllori Logici Programmabili. Programmazione di microcontrollori. Programmazione di PLC. Codifica dei segnali nei sistemi di controllo. La teoria dei sistemi analogici lineari e stazionari, il feed back. Elementi di base riguardante la stabilità dei sistemi con feed-back. Sensori ed attuatori. Software dedicati al settore dell'automazione. Manualistica d'uso e di riferimento riguardante il settore elettrico, elettronico, meccanico, dei trasduttori e dei controlli. Riferimenti tecnici e normativi. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Analizzare le funzioni e i componenti fondamentali di semplici sistemi elettrici ed elettronici. Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici. Riconoscere le differenze fra sistemi cablati e sistemi programmabili. 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. Progettare semplici sistemi di controllo. Analizzare sistemi di regolazione, di asservimento e di controllo di tipo diverso. Descrivere il funzionamento dei sistemi a microprocessore. Rappresentare semplici sistemi di automazione applicati ai processi tecnologici, descrivendone gli elementi che li costituiscono, in relazione alle funzioni, alle caratteristiche e ai principi di funzionamento. Utilizzare sistemi programmabili dedicati. Analizzare sistemi di trasmissione dei segnali. Illustrare gli aspetti funzionali delle reti per lo scambio di informazioni. Selezionare ed utilizzare componenti, sensori ed attuatori in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema di controllo. Sviluppare software per controlli automatici. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
Sistemi automatici di acquisizione dati e di misura. Trasduttori di misura.	Utilizzare strumenti di misura virtuali. Effettuare verifiche sui sistemi di controllo in regime di qualità.

Uso di software dedicato specifico del settore. Fondamenti di linguaggi di programmazione visuale per l'acquisizione dati. Tecniche di misura, di rilevamento automatico dei dati e di controllo. Elementi fondamentali del funzionamento dei motori. Elementi fondamentali dei dispositivi di interfacciamento e di controllo di sensori e attuatori. Tecniche di trasmissione dati. Comunicazioni master/slave tra controllori e tra dispositivi e controllori. Sistemi programmabili. Linguaggi di programmazione evoluti e a basso livello. Programmazione di sistemi a microprocessore e microcontrollore. Programmazione dei Controllori a Logica Programmabile. Descrizione e programmazione dei dispositivi integrati all'interno dei microcontrollori. Criteri per la stabilità dei sistemi. Sistemi automatici di acquisizione dati. Controlli di tipo proporzionale integrativo e derivativo. Elementi di base della robotica. Sistemi di controllo in tempo reale. Componenti e sistemi per l'automazione industriale avanzata. Sensori "intelligenti" e tecniche relative di gestione. Caratteristiche tecniche dei convertitori di segnale. La trasmissione dei segnali nei sistemi di controllo. Architettura dei controlli con sistema di supervisione. Robotica e robotica industriale.	Descrivere le principali caratteristiche delle macchine elettriche. Descrivere e utilizzare trasduttori e attuatori Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche. Utilizzare apparecchiature e mezzi per la trasmissione dati. Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili di crescente complessità nei contesti specifici. Realizzare programmi di complessità crescente relativi alla gestione di sistemi automatici in ambiente civile. Realizzare programmi di complessità crescente relativi all'acquisizione ed elaborazione dati in ambiente industriale. Analizzare e valutare le problematiche e le condizioni di stabilità nella fase progettuale. Progettare sistemi di controllo complessi e integrati. Analizzare sistemi robotizzati anche di tipo complesso individuando le parti che li compongono e progettando alcuni elementi semplici. Descrivere i sistemi di acquisizione e di trasmissione dati. Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori). Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio e il controllo di semplici sistemi. Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche. Applicare i metodi per l'analisi dei sistemi di controllo. Utilizzare i software dedicati per l'analisi dei controlli e la simulazione del sistema controllato. Sviluppare sistemi robotizzati. Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio ed il controllo di sistemi automatici.
---	---