

**Indirizzo: ELETTRONICA ed Elettrotecnica**

**Articolazione: AUTOMAZIONE**

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

Gli Allegati A (*Profilo culturale, educativo e professionale*) e C (*Indirizzi, Profili, Quadri orari e Risultati di apprendimento*) al Regolamento recante norme per il riordino degli istituti tecnici trovano la declinazione disciplinare nelle *Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli Istituti Tecnici* (Direttiva MIUR n. 57 del 15.03.2010), nelle quali è evidenziato il ruolo di ciascuna disciplina nella costruzione delle competenze che caratterizzano il *Profilo*.

Relativamente all'insegnamento di **tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici**, i sopra citati documenti stabiliscono quanto segue.

*La disciplina “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.*

In particolare lo studente avrà acquisito le seguenti **competenze specifiche della disciplina**:

<b>CS1</b>	utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi
<b>CS2</b>	gestire progetti
<b>CS3</b>	gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali
<b>CS4</b>	redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali
<b>CS5</b>	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 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.

Ogni materia presente nel piano di studi concorre pertanto, con i propri contenuti, le proprie procedure euristiche, il proprio linguaggio, ad integrare un percorso di acquisizione di competenze che dovrà essere declinato in termini di:

- conoscenze, definite come il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento. Le conoscenze sono un insieme di fatti, principi, teorie e pratiche relative ad un settore di lavoro o di studio. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- abilità, definite come le capacità di applicare conoscenze e di utilizzare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche le abilità sono descritte come cognitive (comprendenti l'uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) pratiche (comprendenti l'abilità manuale e l'uso di metodi, materiali, strumenti).

COMPETENZE		CONOSCENZE		ABILITA'	
CS1	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.	C1.1	Teoria della misura e della propagazione degli errori.	A1.1	Saper utilizzare gli strumenti di laboratorio per collaudare le apparecchiature progettate.
		C1.2	Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.	A1.2	Saper scegliere il corretto metodo di misura e lo strumento più adatto.
				A1.3	Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.
				A1.4	Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.
CS2	Gestire progetti	C2.1	Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.	A2.1	Saper riconoscere e scegliere i materiali più idonei per la realizzazione di un'apparecchiatura elettronica, valutandone correttamente i parametri caratteristici.
		C2.2	Caratteristiche dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.	A2.2	Saper individuare il materiale più adatto in base al tipo di caratteristica meccanica, magnetica, termica piezoelettrica o tecnologica richiesta dall'applicazione che si vuole realizzare.
		C2.3	Principali tecnologie di fabbricazione dei componenti passivi.	A2.3	Saper scegliere il componente più adatto a una data applicazione in base alle caratteristiche tecnologiche.
		C2.4	Principali applicazioni dei componenti passivi.	A2.4	Saper interpretare i parametri elettrici che caratterizzano il componente sul foglio tecnico utilizzando tabelle e diagrammi.
		C2.5	Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei commutatori (pulsanti, tastiere, ecc..).		Saper dimensionare correttamente semplici reti elettriche tenendo conto delle tolleranze dei componenti.
		C2.6	Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei relè e contattori.	A2.5	Saper interpretare correttamente la documentazione tecnica.
		C2.7	Principali caratteristiche elettriche del trasformatore.	A2.6	Saper disporre i simboli sul foglio da disegno, rispettando le norme e generando disegni leggibili.
		C2.8	Gradi di protezione e dissipazione del calore di contenitori e scatole.	A2.7	Saper utilizzare in modo professionale un sistema CAD computerizzato, per essere in grado di impiegarlo nella progettazione di circuiti elettrici ed elettronici.
		C2.9	Simboli grafici dei principali componenti elettronici.	A2.8	Saper affrontare un problema di tipo logico realizzando la corretta sintesi della rete logica.
		C2.10	Comandi per realizzare uno schema elettronico con un sistema CAD.	A2.9	Saper interfacciare correttamente i circuiti MSI fra loro e con dispositivi discreti esterni.
		C2.11	Lettura di uno schema elettrico ricavandone le informazioni riguardanti il funzionamento e la realizzazione.	A2.10	Saper progettare circuiti di media complessità che impiegano componenti MSI.
		C2.12	Principali caratteristiche dei dispositivi micrologici integrati MSI di tipo combinatorio.	A2.11	Saper valutare le caratteristiche elettriche di una giunzione PN.
		C2.13	Principali caratteristiche dei dispositivi micrologici integrati MSI di tipo sequenziale.	A2.12	Saper valutare i parametri dei dispositivi elettronici a semiconduttore ricavati dai fogli tecnici dei costruttori.
		C2.14	Meccanismi di funzionamento di una giunzione PN.		
		C2.15	Dispositivi elettronici a semiconduttore più importanti.		
				C2.16	Identificazione del tipo di semiconduttore mediante la

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
	sigla di denominazione.	A2.14 Saper mettere in relazione il funzionamento dei principali dispositivi con la configurazione circuitale che li utilizza.
C2.17	Principali parametri statici e dinamici dei semiconduttori.	A2.15 Saper realizzare le principali configurazioni circuitali che impiegano dispositivi a semiconduttore discreti.
C2.18	Progetto e realizzazione dei disegni di fabbricazione dei circuiti stampati.	A2.16 Saper progettare e realizzare i disegni di fabbricazione dei circuiti stampati con la tecnica manuale e con un sistema CAD.
C2.19	Caratteristiche tecniche di un circuito stampato.	A2.17 Saper progettare e realizzare circuiti professionali poco complessi, affidabili, collaudabili e manutenibili.
C2.20	Analisi e valutazione delle tecniche di saldatura.	A2.18 Saper progettare e realizzare semplici circuiti che utilizzano amplificatori operazionali.
C2.21	Caratteristiche elettriche, statiche e dinamiche degli amplificatori operazionali.	A2.19 Saper selezionare l'amplificatore operazionale più adatto a una certa applicazione.
C2.22	Principali configurazioni circuitali che utilizzano gli amplificatori operazionali.	A2.20 Saper collaudare i circuiti elettronici che utilizzano gli amplificatori operazionali.
C2.23	Struttura di un controllore programmabile (PLC).	A2.21 Saper scegliere il PLC adatto alla specifica applicazione.
C2.24	Come si programma un PLC.	A2.22 Saper analizzare e realizzare programmi applicativi per PLC.
C2.25	Principi base e principali applicazioni della domotica.	A2.23 Saper progettare e realizzare semplici applicazioni di domotica.
C2.26	Architettura di un microcontrollore.	A2.24 Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori.
C2.27	Linguaggi di programmazione a basso livello per i microcalcolatori.	A2.25 Progettare e realizzare le schede a microcontrollore.
C2.28	Principi di funzionamento dei trasduttori più utilizzati nell'automazione industriale.	A2.26 Programmare un microcontrollore con linguaggi a basso livello (assembler).
C2.29	Principio di funzionamento dei principali dispositivi semiconduttori di potenza.	A2.27 Saper scegliere i trasduttori adatti in funzione della grandezza da misurare.
C2.30	Soluzione delle problematiche relative alla commutazione dei dispositivi di potenza.	A2.28 Saper interpretare i parametri caratteristici di ogni trasduttore.
C2.31	Funzionamento dei principali dispositivi emettitori e ricevitori.	A2.29 Saper interfacciare i trasduttori con le apparecchiature analogiche e digitali.
C2.32	Caratteristiche elettriche, meccaniche e ottiche dei dispositivi optoelettronici.	A2.30 Saper progettare e dimensionare circuiti che impiegano dispositivi di potenza.
C2.33	Parametri elettrici, statici, dinamici e meccanici dei principali attuatori utilizzati nell'automazione.	A2.31 Saper scegliere e dimensionare i dispositivi optoelettronici.
C2.34	Principio di funzionamento dei principali attuatori.	A2.32 Saper utilizzare il componente optoelettronico più adatto a una data applicazione in base ai suoi parametri caratteristici.
C2.35	Principali tecniche di pilotaggio degli attuatori più comuni.	A2.33 Saper scegliere l'attuatore che meglio soddisfa le specifiche di progetto.
C2.36	Fasi di fabbricazione dei circuiti.	A2.34 Saper progettare, dimensionare e realizzare circuiti elettronici
C2.37	Principio di funzionamento dei dispositivi logici programmabili (PLD).	

COMPETENZE		CONOSCENZE	ABILITA'
		<p>C2.38 Analisi del funzionamento di un circuito con un programma di simulazione.</p> <p>C2.39 Valutazione delle misure e dell'affidabilità di una simulazione.</p> <p>C2.40 Problemi legati alla sostituzione di uno strumento di misura tradizionale con uno strumento virtuale.</p> <p>C2.41 Valutazione delle prestazioni degli alimentatori in base ai parametri caratteristici.</p> <p>C2.42 Principio di funzionamento di un alimentatore lineare e a commutazione.</p> <p>C2.43 Principi di funzionamento del processo di conversione A/D e D/A.</p> <p>C2.44 Principi di funzionamento del processo di conversione VFC.</p> <p>C2.45 Criteri per la scelta di un microcontrollore.</p> <p>C2.46 Architettura di un microcontrollore, periferiche e funzioni speciali.</p> <p>C2.47 Sistemi di sviluppo e metodi di programmazione (in circuit, bootloader).</p>	<p>in grado di far funzionare in modo ottimale i diversi tipi di attuatori.</p> <p>A2.35 Saper selezionare un circuito integrato in funzione delle loro caratteristiche elettriche.</p> <p>A2.36 Saper valutare il contributo che l'inserimento di un PLD può apportare ad un progetto.</p> <p>A2.37 Saper utilizzare i principali programmi di simulazione elettronica per valutare funzionamento e prestazioni di un'apparecchiatura analogica o digitale.</p> <p>A2.38 Saper utilizzare gli strumenti virtuali basati sul personal computer.</p> <p>A2.39 Saper progettare, dimensionare e realizzare alimentatori lineari.</p> <p>A2.40 Saper scegliere un convertitore DC/DC.</p> <p>A2.41 Saper progettare e realizzare un sistema di conversione A/D e D/A.</p> <p>A2.42 Saper risolvere i principali problemi che la conversione A/D e D/A pone nella realizzazione di un circuito stampato.</p> <p>A2.43 Saper scegliere un microcontrollore in base alla applicazione.</p> <p>A2.44 Saper utilizzare un sistema di sviluppo per microcontrollori.</p>
<b>CS3</b>	<b>Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali</b>	<p>C3.1 Struttura organizzativa di una azienda.</p> <p>C3.2 Descrivere un processo aziendale.</p> <p>C3.3 Principali modelli di rappresentazione dei processi (diagrammi di flusso e di Gantt).</p> <p>C3.4 Principi di economia aziendale.</p> <p>C3.5 Metodiche progettuali delle apparecchiature basate su dispositivi microprogrammabili.</p> <p>C3.6 Controllo di qualità.</p> <p>C3.7 Analisi dei costi.</p> <p>C3.8 Essere consapevoli dei propri diritti e doveri di lavoratore.</p> <p>C3.9 Conoscere gli obblighi delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>C3.10 Conoscere e valutare i rischi legati agli eventi pericolosi: incendio, terremoto, esplosioni, nube tossica.</p> <p>C3.11 Conoscere gli elementi principali di un bilancio di</p>	<p>A3.1 Riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi.</p> <p>A3.2 Saper utilizzare i principali modelli per la rappresentazione dei processi.</p> <p>A3.3 Saper valutare i limiti meccanici e termici di funzionamento delle apparecchiature elettroniche.</p> <p>A3.4 Saper analizzare un progetto elettronico tenendo conto dei problemi legati all'affidabilità e alla manutenibilità.</p> <p>A3.5 Saper valutare le varie tipologie di contratti di lavoro.</p> <p>A3.6 Saper valutare e analizzare le situazioni di rischio negli ambienti di lavoro.</p> <p>A3.7 Saper redigere un piano per la sicurezza.</p> <p>A3.8 Saper estrarre dai dati di un bilancio aziendale informazioni circa lo stato economico e patrimoniale di un'azienda.</p> <p>A3.9 Saper determinare il prezzo di un prodotto industriale.</p> <p>A3.10 Saper riconoscere e utilizzare gli strumenti del marketing.</p>

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
	esercizio. C3.12 Principi generali del marketing. C3.13 Concetti fondamentali sull'influenza della qualità nell'attività di una impresa.	
<b>CS4</b> Analizzare redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.	C4.1 Impiego di un programma di videoscrittura. C4.2 Risolvere problemi tecnici utilizzando il foglio di calcolo elettronico.	A4.1 Stendere un documento utilizzando un programma di videoscrittura A4.2 Utilizzare il foglio di calcolo elettronico per elaborare dati e generare grafici. A4.3 Realizzare una relazione tecnica in formato pdf, utilizzando un programma di videoscrittura ed inserendo disegni, immagini e grafici prodotti con altri programmi. A4.4 Saper generare la documentazione tecnica che accompagna una realizzazione elettronica.
<b>CS5</b> 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.	C5.1 Norme sulla progettazione e conduzione di un impianto elettrico. C5.2 Condizioni di pericolo per il contatto diretto e indiretto. C5.3 Valutazione della funzionalità di un impianto di protezione. C5.4 Conoscenza dei vari componenti di un impianto elettrico e valutazione delle loro caratteristiche. C5.5 Valutazione delle caratteristiche di un impianto dal punto di vista della sicurezza delle persone e della sua protezione dalle conseguenze dei guasti. C5.6 Metodiche progettuali delle apparecchiature elettroniche e delle macchine. C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche. C5.8 Sistema di gestione dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) C5.9 Conoscere l'impatto ambientale dei materiali impiegati nel settore elettrico ed elettronico.	A5.1 Saper interpretare correttamente le sigle normalizzate che identificano i vari componenti dell'impianto (cavi, scatole, ...). A5.2 Saper dimensionare correttamente un impianto elettrico utilizzando le tabelle previste dalle norme. A5.3 Saper dimensionare correttamente un sistema di sicurezza ( interruttore magnetotermico, differenziale). A5.4 Saper assemblare un impianto elettrico semplice. A5.5 Saper valutare i limiti meccanici e termici delle apparecchiature e delle macchine, con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche. A5.6 Saper progettare un'apparecchiatura elettrica od elettronica tenendo conto dei problemi legati alla affidabilità, alla manutenzione e alle normative riguardanti la salute e la sicurezza dei lavoratori e degli utilizzatori. A5.7 Saper valutare i rischi che i materiali utilizzati, e le varie soluzioni tecniche adottate, hanno per la tutela della persona, dell'ambiente e del territorio. A5.8 Conoscere e applicare le principali normative a tutela della salute e dell'ambiente, con particolare attenzione per il settore elettrico ed elettronico.

<b>Modalità didattiche:</b>	Lezioni frontali Lezioni dialogate Discussioni guidate	Attività di laboratorio: da cattedra Attività di laboratorio: di gruppo Attività di laboratorio: individuali
-----------------------------	--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Strumenti didattici:</b>	Libro di testo Schede di lavoro Diapositive in ppt	LIM Attrezzature di laboratorio
-----------------------------	----------------------------------------------------------	------------------------------------

<b>Valutazione:</b>	Prove scritte:	Prove orali:	Prove pratiche:
	Trattazione sintetica di argomenti Quesiti a risposta breve Risoluzione di problemi Costruzione grafici Relazioni di laboratorio	Interrogazioni Esposizione di ricerche e approfondimenti personali e di gruppo	Esercitazioni di laboratorio

### Modalità e tempi di acquisizione delle competenze specifiche della disciplina

CS1	A partire dal terzo anno lo studente effettuerà attività di laboratorio che lo metteranno a contatto con le procedure, i problemi pratici e le difficoltà tipiche delle indagini sperimentali: svilupperà abilità relative alla misura, all'organizzazione e rappresentazione dei dati raccolti. Inoltre l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontando esperimenti e teorie. Contestualmente lo studente potrà avere esperienza diretta dei complessi rapporti che legano gli esperimenti alle teorie. Su tali aspetti si effettuerà una riflessione nel corso del quinto anno. Il contesto e le modalità di lavoro (individuale e di gruppo) permetteranno allo studente di sviluppare competenze chiave quali: progettare, comunicare, collaborare e partecipare, agire in modo autonomo e responsabile, risolvere problemi, individuare collegamenti e relazioni, acquisire ed interpretare informazioni.
CS2	Durante il terzo anno, dopo lo studio di elementi di tecnologia elettrica ed elettronica si affronta lo studio dei dispositivi elettronici passivi e dei circuiti digitali: famiglie logiche, multiplexer, circuiti bistabili, temporizzatore 555, circuiti integrati MSI. Largo spazio viene dato alla normativa tecnica e al disegno elettronico CAD. Durante il quarto anno viene affrontata la progettazione dei circuiti stampati sempre utilizzando sistemi CAD. Vengono approfonditi i componenti discreti a semiconduttore e gli amplificatori operazionali e iniziato lo studio dei sistemi programmabili (PLC e microcontrollori). Il quinto anno viene affrontata la programmazione avanzata dei microcontrollori e iniziato lo studio delle tecniche di interfacciamento dei trasduttori e attuatori (Convertitori A/D e D/A). Sempre al quinto anno si inizia lo studio dei dispositivi elettronici di potenza e i dispositivi optoelettronici. Viene anche affrontato il progetto degli alimentatori. Nei tre anni di corso lo studente effettua attività di laboratorio che lo mettono a contatto con le procedure, i problemi pratici e le difficoltà tipiche delle misure sperimentali: sviluppa abilità relative alla misura, all'organizzazione e rappresentazione dei dati raccolti. Inoltre l'attività sperimentale consente allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontando le misure con i concetti teorici. Il contesto e le modalità di lavoro (individuale e di gruppo) permettono allo studente di sviluppare competenze chiave quali: progettare, comunicare, collaborare e partecipare, agire in modo autonomo e responsabile, risolvere problemi, individuare collegamenti e relazioni, acquisire ed interpretare informazioni, nonché l'acquisizione di un linguaggio tecnico proprio del settore.
CS3	Alla fine del terzo anno vengono introdotti i primi concetti relativi alla gestione di una impresa. All'inizio del quinto anno vengono affrontati i principi e le tecniche di gestione. In particolare vengono affrontati il sistema di gestione della salute e della sicurezza, la qualità totale, le tecniche economiche di analisi dei costi e le implicazioni di carattere ambientale in azienda, il modo di lavorare per progetti.
CS4	Questa competenza viene sviluppata durante tutti i tre anni. In particolare, si inizia con l'uso di programmi editor di testo e di foglio elettronico per passare a software dedicati al disegno, al calcolo e alla simulazione. Durante i tre anni, si impara a documentare i progetti affrontati impiegando i programmi via via imparati e a produrre una unica relazione tecnica in formato pdf.
CS5	All'inizio del terzo anno si inizia lo studio delle Norme tecniche e disposizioni legislative. Al quarto anno viene approfondito il problema della protezione contro le tensioni di contatto e dei sistemi di protezione ed in particolare la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

### La disciplina concorre al raggiungimento delle seguenti **competenze generali comuni a tutti gli indirizzi del settore tecnologico**:

G1 - Valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani.

G2 - Utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici.

G4 - Utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni, ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente.

G7 - Utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete.

G10 - Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative.

G11 - Utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni.

G13 - Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.

G14 - 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.

G15 - Utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi.

G17 - Identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti.

G18 - Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.

Tali competenze generali sono costruire a partire dalle seguenti competenze specifiche della disciplina:

<b>Competenze generali</b>	<b>Competenze specifiche della disciplina che concorrono a costruire le competenze generali</b>
<b>G1</b>	<b>CS1, CS2, CS3, CS4, CS5</b>
<b>G2</b>	<b>CS1, CS3, CS4</b>
<b>G4</b>	<b>CS1, CS2, CS3, CS4, CS5</b>
<b>G7</b>	<b>CS4</b>
<b>G10</b>	<b>CS1, CS2, CS3, CS4, CS5</b>
<b>G11</b>	<b>CS2, CS3</b>
<b>G13</b>	<b>CS1, CS2, CS3, CS4, CS5</b>
<b>G14</b>	<b>CS2</b>
<b>G15</b>	<b>CS4, CS5</b>
<b>G17</b>	<b>CS2, CS3</b>
<b>G18</b>	<b>CS4</b>

**La disciplina** concorre al raggiungimento delle seguenti **competenze specifiche dell'indirizzo**:

E1– Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.

E2 – Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.

E3 – Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.

E4 – Gestire progetti.

E5 – Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.

E6 – Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.

E7 – Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.

Tali competenze proprie dell'indirizzo sono costruire a partire dalle seguenti competenze specifiche della disciplina:

<b>Competenze di indirizzo</b>	<b>Competenze specifiche della disciplina che concorrono a costruire le competenze di indirizzo</b>
<b>E1</b>	<b>CS1, CS2, CS3, CS5</b>
<b>E2</b>	<b>CS1</b>
<b>E3</b>	<b>CS2</b>
<b>E4</b>	<b>CS2, CS3, CS4</b>
<b>E5</b>	<b>CS3</b>
<b>E6</b>	<b>CS2, CS3</b>
<b>E7</b>	<b>CS2, CS3</b>



## DECLINAZIONE DEI RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN CONOSCENZE E ABILITA'

L'articolazione dell'insegnamento della materia 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

<i>Conoscenze</i>	<i>Abilità</i>
<p>Proprietà tecnologiche dei materiali del settore.</p> <p>Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei componenti attivi e passivi e dei circuiti integrati.</p> <p>Componenti, circuiti e dispositivi tipici del settore di impiego.</p> <p>Circuiti basati sull'utilizzo dei microcontrollori.</p> <p>Interazione fra componenti ad apparecchiature appartenenti ad aree tecnologiche diverse.</p> <p>Simbologia e norme di rappresentazione circuiti e apparati.</p> <p>Impiego del foglio di calcolo elettronico.</p> <p>Software dedicato specifico del settore e in particolare software per la rappresentazione grafica.</p> <p>Teoria della misura e della propagazione degli errori.</p> <p>Metodi di rappresentazione e di documentazione.</p> <p>Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.</p> <p>Concetti di rischio, di pericolo, di sicurezza e di affidabilità.</p> <p>Dispositivi di protezione generici e tipici del campo di utilizzo e loro affidabilità.</p> <p>Rischi presenti in luoghi di lavoro, con particolare riferimento al settore elettrico ed elettronico.</p> <p>Normativa nazionale e comunitaria sulla sicurezza, sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro.</p> <p>Tipologie di rappresentazione e documentazione di un progetto.</p> <p>Parametri per l'ottimizzazione in funzione delle specifiche del prodotto.</p> <p>Software e hardware per la progettazione la simulazione e la documentazione.</p> <p>Manualistica d'uso e di riferimento.</p> <p>Principi di economia aziendale.</p> <p>Funzioni e struttura organizzativa dell'azienda.</p> <p>Modelli per la rappresentazione dei processi.</p> <p>Ciclo di vita di un prodotto.</p>	<p>Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.</p> <p>Descrivere le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.</p> <p>Descrivere i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto ed integrato.</p> <p>Progettare circuiti digitali a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.</p> <p>Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori.</p> <p>Progettazione di circuiti con microcontrollori.</p> <p>Disegnare e realizzare reti e funzioni cablate e programmate, combinatorie e sequenziali.</p> <p>Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti, e apparati.</p> <p>Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.</p> <p>Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo.</p> <p>Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.</p> <p>Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Rappresentare, elaborare e interpretare i risultati delle misure utilizzando anche strumenti informatici.</p> <p>Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse.</p> <p>Riconoscere i rischi dell'utilizzo dell'energia elettrica in diverse condizioni di lavoro, anche in relazione alle diverse frequenze di impiego ed applicare i metodi di protezione dalle tensioni contro i contatti diretti e indiretti.</p> <p>Individuare, valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi negli ambienti di lavoro del settore.</p> <p>Applicare le normative, nazionali e comunitarie, relative alla sicurezza e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione.</p> <p>Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, l'influenza dell'errore umano ed assumere comportamenti coerenti.</p> <p>Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico</p> <p>Utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni e dei processi.</p> <p>Riorganizzare conoscenze multidisciplinari per esecutivo.</p> <p>Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione.</p> <p>Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali.</p>

	<p>Individuare i criteri di uno studio di fattibilità.</p> <p>Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione.</p> <p>Analizzare il processo produttivo e a sua collocazione nel sistema economico industriale, individuarne le caratteristiche e valutarne i principali parametri e interpretarne le problematiche gestionali e commerciali.</p> <p>Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale.</p> <p>Analizzare e rappresentare semplici procedure di gestione e controllo di impianti.</p> <p>Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema.</p> <p>Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### QUINTO ANNO

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

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

## DALLA PROGRAMMAZIONE DI MATERIA ALLA PROGRAMMAZIONE DI CLASSE

Le precedenti indicazioni relative ai risultati di apprendimento costituiscono il quadro di riferimento all'interno del quale i singoli docenti, sulla base delle caratteristiche delle classi a loro affidate e in coerente raccordo con gli altri insegnamenti, formuleranno la proposta didattica che riterranno più adeguata al raggiungimento delle competenze specifiche della disciplina e che confluirà nella programmazione di classe che il Consiglio di Classe approverà all'inizio dell'anno scolastico.

La programmazione presentata dal singolo docente:

- sarà scandita anno per anno;
- preciserà i contenuti della materia che saranno affrontati;
- assocerà i vari contenuti alle conoscenze, abilità e competenze specifiche della disciplina.

### CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE Terzo ANNO

COMPETENZA	CS1 utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi	
LIVELLO E VOTO	CONOSCENZE	ABILITA'
LIVELLO NULLO 1-2	C1.2 Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.	A1.1 Abilità nulle
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	C1.2 Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio	A1.1 Abilità quasi parziali commettendo gravi errori.
LIVELLO INSUFFICIENTE 5	C1.2 Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio	A1.1 Abilità quasi parziali commettendo errori non gravi.
LIVELLO BASE: VOTO 6	C1.2 Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di laboratorio.	A1.1 Saper utilizzare gli strumenti di laboratorio per collaudare le apparecchiature progettate.  A1.4 Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	C1.1 Teoria della misura e della propagazione degli errori.	A1.2 Saper scegliere il corretto metodo di misura e lo strumento più adatto.
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10		A1.3 Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.
COMPETENZA	CS2 gestire progetti	
LIVELLO E VOTO	CONOSCENZE	ABILITA'
LIVELLO NULLO 1-2	C2.1 Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica. C2.2 Caratteristiche dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica. C2.4 Principali applicazioni dei componenti passivi.	A2.1 Abilità nulle

<p>LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE</p> <p>3-4</p>	<p>2.1 Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.</p> <p>C2.2 Caratteristiche dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.</p>	<p>A2.1 Abilità quasi parziali commettendo gravi errori.</p>
<p>LIVELLO INSUFFICIENTE</p> <p>5</p>	<p>C2.1 Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.</p> <p>C2.2 Caratteristiche dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.</p> <p>C2.4 Principali applicazioni dei componenti passivi.</p>	<p>A2.1 Abilità quasi parziali commettendo errori non gravi.</p>
<p>LIVELLO BASE: VOTO 6</p>	<p>C2.1 Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.</p> <p>C2.2 Caratteristiche dei principali componenti passivi utilizzati in elettronica.</p> <p>C2.4 Principali applicazioni dei componenti passivi.</p> <p>C2.5 Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei commutatori (pulsanti, tastiere, ecc.).</p> <p>C2.6 Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei relè e contattori.</p> <p>C2.7 Principali caratteristiche elettriche del trasformatore.</p> <p>C2.8 Gradi di protezione e dissipazione del calore di contenitori e scatole.</p> <p>C2.12 Principali caratteristiche dei dispositivi micrologici integrati MSI di tipo combinatorio.</p> <p>C2.13 Principali caratteristiche dei dispositivi micrologici integrati MSI di tipo sequenziale.</p> <p>C2.9 Simboli grafici dei principali componenti elettronici.</p> <p>C2.10 Comandi per realizzare uno schema elettronico con un sistema CAD.</p>	<p>A2.1 Saper riconoscere e scegliere i materiali più idonei per la realizzazione di un'apparecchiatura elettronica, valutandone correttamente i parametri caratteristici.</p> <p>A2.2 Saper individuare il materiale più adatto in base al tipo di caratteristica meccanica, magnetica, termica piezoelettrica o tecnologica richiesta dall'applicazione che si vuole realizzare.</p> <p>A2.3 Saper scegliere il componente più adatto a una data applicazione in base alle caratteristiche tecnologiche.</p> <p>A2.4 Saper interpretare i parametri elettrici che caratterizzano il componente sul foglio tecnico utilizzando tabelle e diagrammi.</p> <p>A2.6 Saper interpretare correttamente la documentazione tecnica.</p> <p>A2.7 Saper disporre i simboli sul foglio da disegno, rispettando le norme e generando disegni leggibili.</p>
<p>LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8</p>		<p>A2.5 Saper dimensionare correttamente semplici reti elettriche tenendo conto delle tolleranze dei componenti.</p> <p>A2.9 Saper affrontare un problema di tipo logico realizzando la corretta sintesi della rete logica.</p> <p>A2.10</p>

		Sapere interfacciare correttamente i circuiti MSI fra loro e con dispositivi discreti esterni.
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	C2.3 Principali tecnologie di fabbricazione dei componenti passivi. C2.11 Lettura di uno schema elettrico ricavandone le informazioni riguardanti il funzionamento e la realizzazione.	A2.8 Saper utilizzare in modo professionale un sistema CAD computerizzato, per essere in grado di impiegarlo nella progettazione di circuiti elettrici ed elettronici. A2.11 Saper progettare circuiti di media complessità che impiegano componenti MSI.
<b>COMPETENZA</b>	<b>CS3</b> <b>gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali</b>	
LIVELLO Nullo 1-2	C3.1 Struttura organizzativa di una azienda. C3.4 Principi di economia aziendale.	A3.1 – Abilità nulle
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	C3.2 Descrivere un processo aziendale.	A3.2 Abilità parziali con gravi errori
LIVELLO INSUFFICIENTE 5	C3.3 Principali modelli di rappresentazione dei processi	A3.2 Abilità parziali con errori non gravi
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO BASE: VOTO 6	C3.1 Struttura organizzativa di una azienda. C3.4 Principi di economia aziendale.	
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	C3.2 Descrivere un processo aziendale.	A3.1 Riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi.
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	C3.3 Principali modelli di rappresentazione dei processi (diagrammi di flusso e di Gantt).	A3.2 Saper utilizzare i principali modelli per la rappresentazione dei processi.
<b>COMPETENZA</b>	<b>CS4</b> <b>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</b>	
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO Nullo 1-2	C4.1 Impiego di un programma di videoscrittura.	
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	C4.2 Risolvere problemi tecnici utilizzando il foglio di calcolo elettronico.	
LIVELLO INSUFFICIENTE 5	C4.2 Risolvere problemi tecnici utilizzando il foglio di calcolo elettronico.	

LIVELLO BASE: VOTO 6	C4.1 Impiego di un programma di videoscrittura.	A4.1 Stendere un documento utilizzando un programma di videoscrittura A4.2 Utilizzare il foglio di calcolo elettronico per elaborare dati e generare grafici. A4.3 Realizzare una relazione tecnica in formato pdf, utilizzando un programma di videoscrittura ed inserendo disegni, immagini e grafici prodotti con altri programmi.
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	C4.2 Risolvere problemi tecnici utilizzando il foglio di calcolo elettronico.	
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10		A4.4 Saper generare la documentazione tecnica che accompagna una realizzazione elettronica.
<b>COMPETENZA</b>	<b>CS5</b> <b>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.</b>	
LIVELLO NULLO 1-2	C5.1 Norme sulla progettazione e conduzione di un impianto elettrico. C5.2 Condizioni di pericolo per il contatto diretto e indiretto.	A5.1 Abilità nulla
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	C5.1 Norme sulla progettazione e conduzione di un impianto elettrico. C5.2 Condizioni di pericolo per il contatto diretto e indiretto.	A5.3 Abilità quasi nulla. A5.4 Abilità quasi nulla con gravi carenze.
LIVELLO INSUFFICIENTE 5	C5.1 Norme sulla progettazione e conduzione di un impianto elettrico. C5.2 Condizioni di pericolo per il contatto diretto e indiretto. C5.3 Valutazione della funzionalità di un impianto di protezione.	A5.2 1. Abilità conseguita ma con carenze non gravi.
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO BASE: VOTO 6	C5.1 Norme sulla progettazione e conduzione di un impianto elettrico. C5.2 Condizioni di pericolo per il contatto diretto e indiretto. C5.3 Valutazione della funzionalità di un impianto di protezione. C5.4 Conoscenza dei vari componenti di un impianto elettrico e valutazione delle loro caratteristiche. C5.5 Valutazione delle caratteristiche di un impianto dal	A5.1 Saper interpretare correttamente le sigle normalizzate che identificano i vari componenti dell'impianto (cavi, scatole, ...).

	punto di vista della sicurezza delle persone e della sua protezione dalle conseguenze dei guasti.	
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8		A5.3 Saper dimensionare correttamente un sistema di sicurezza ( interruttore magnetotermico, differenziale). A5.4 Saper assemblare un impianto elettrico semplice.
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10		A5.2 Saper dimensionare correttamente un impianto elettrico utilizzando le tabelle previste dalle norme.

**CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE**  
**Quarto ANNO**

COMPETENZA	CS2 gestire progetti	
LIVELLO E VOTO	CONOSCENZE	ABILITA'
LIVELLO NULLO 1-2	C2.15 Dispositivi elettronici a semiconduttore più importanti. C2.19 Caratteristiche tecniche di un circuito stampato. C2.20 Analisi e valutazione delle tecniche di saldatura. C2.21 Caratteristiche elettriche, statiche e dinamiche degli amplificatori operazionali.	
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	C2.15 Dispositivi elettronici a semiconduttore più importanti. C2.19 Caratteristiche tecniche di un circuito stampato. C2.20 Analisi e valutazione delle tecniche di saldatura. C2.21 Caratteristiche elettriche, statiche e dinamiche degli amplificatori operazionali.	
LIVELLO INSUFFICIENTE 5	C2.15 Dispositivi elettronici a semiconduttore più importanti. C2.19 Caratteristiche tecniche di un circuito stampato. C2.20 Analisi e valutazione delle tecniche di saldatura. C2.21 Caratteristiche elettriche, statiche e dinamiche degli amplificatori operazionali.	



LIVELLO BASE: VOTO 6	<p>C2.15 Dispositivi elettronici a semiconduttore più importanti.</p> <p>C2.19 Caratteristiche tecniche di un circuito stampato.</p> <p>C2.20 Analisi e valutazione delle tecniche di saldatura.</p> <p>C2.21 Caratteristiche elettriche, statiche e dinamiche degli amplificatori operazionali.</p> <p>C2.22 Principali configurazioni circuitali che utilizzano gli amplificatori operazionali.</p> <p>C2.23 Struttura di un controllore programmabile (PLC).</p> <p>C2.24 Come si programma un PLC.</p> <p>C2.26 Architettura di un microcontrollore.</p> <p>C2.27 Linguaggi di programmazione a basso livello per i microcalcolatori.</p>	<p>A2.13 Saper valutare i parametri dei dispositivi elettronici a semiconduttore ricavati dai fogli tecnici dei costruttori.</p> <p>A2.14 Saper mettere in relazione il funzionamento dei principali dispositivi con la configurazione circuitale che li utilizza.</p> <p>A2.15 Saper realizzare le principali configurazioni circuitali che impiegano dispositivi a semiconduttore discreti.</p> <p>A2.18 Saper progettare e realizzare semplici circuiti che utilizzano amplificatori operazionali.</p> <p>A2.19 Saper selezionare l'amplificatore operazionale più adatto a una certa applicazione.</p> <p>A2.22 Saper analizzare e realizzare programmi applicativi per PLC.</p> <p>A2.24 Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori.</p> <p>A2.26 Programmare un microcontrollore con linguaggi a basso livello (assembler).</p>
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	<p>C2.16 Identificazione del tipo di semiconduttore mediante la sigla di denominazione.</p> <p>C2.17 Principali parametri statici e dinamici dei semiconduttori.</p> <p>C2.25 Principi base e principali applicazioni della domotica.</p>	<p>A2.20 Saper collaudare i circuiti elettronici che utilizzano gli amplificatori operazionali.</p> <p>A2.21 Saper scegliere il PLC adatto alla specifica applicazione.</p> <p>A2.23 Saper progettare e realizzare semplici applicazioni di domotica.</p> <p>A2.25 Progettare e realizzare le schede a microcontrollore.</p>
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	<p>C2.14 Meccanismi di funzionamento di una giunzione PN.</p> <p>2.18 Progetto e realizzazione dei disegni di fabbricazione dei circuiti stampati.</p>	<p>A2.12 Saper valutare le caratteristiche elettriche di una giunzione PN.</p> <p>A2.16 Saper progettare e realizzare i disegni di fabbricazione dei circuiti stampati con la tecnica manuale e con un sistema CAD.</p> <p>A2.17 Saper progettare e realizzare circuiti professionali poco complessi, affidabili, collaudabili e manutenibili.</p>

<b>COMPETENZA</b>	<b>CS5</b> <b>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.</b>	
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO Nullo 1-2	C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche.	A5.7 Abilità nulle
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche.	A5.7 Abilità quasi nulle.
LIVELLO INSUFFICIENTE 5	C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche.	A5.7 Abilità conseguita con carenze non gravi.
LIVELLO BASE: VOTO 6	C5.6 Metodiche progettuali delle apparecchiature elettroniche e delle macchine.	A5.5 Saper valutare i limiti meccanici e termici delle apparecchiature e delle macchine, con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche.
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	C5.6 Metodiche progettuali delle apparecchiature elettroniche e delle macchine.	
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10		A5.6 Saper progettare un'apparecchiatura elettrica od elettronica tenendo conto dei problemi legati alla affidabilità, alla manutenzione e alle normative riguardanti la salute e la sicurezza dei lavoratori e degli utilizzatori.

**CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE**  
**Quinto ANNO**

COMPETENZA	CS2 gestire progetti	
LIVELLO E VOTO	CONOSCENZE	ABILITA'
LIVELLO Nullo 1-2	<p>C2.28 Principi di funzionamento dei trasduttori più utilizzati nell'automazione industriale.</p> <p>C2.29 Principio di funzionamento dei principali dispositivi semiconduttori di potenza.</p> <p>C2.31 Funzionamento dei principali dispositivi emettitori e ricevitori.</p> <p>C2.33 Parametri elettrici, statici, dinamici e meccanici dei principali attuatori utilizzati nell'automazione.</p> <p>C2.34 Principio di funzionamento dei principali attuatori.</p> <p>C2.35 Principali tecniche di pilotaggio degli attuatori più comuni.</p> <p>C2.36 Fasi di fabbricazione dei circuiti.</p> <p>C2.42 Principio di funzionamento di un alimentatore lineare e a commutazione.</p> <p>C2.43 Principi di funzionamento del processo di conversione A/D e D/A.</p> <p>C2.46 Architettura di un microcontrollore, periferiche e funzioni speciali.</p>	<p>A2.27 Abilità nulle.</p> <p>A2.28 Abilità nulle.</p> <p>A2.29 Abilità nulle.</p> <p>A2.35 Abilità nulle.</p>
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	<p>C2.28 Principi di funzionamento dei trasduttori più utilizzati nell'automazione industriale.</p> <p>C2.29 Principio di funzionamento dei principali dispositivi semiconduttori di potenza.</p> <p>C2.31 Funzionamento dei principali dispositivi emettitori e ricevitori.</p> <p>C2.33 Parametri elettrici, statici, dinamici e meccanici dei principali attuatori utilizzati nell'automazione.</p> <p>C2.34 Principio di funzionamento dei principali attuatori.</p> <p>C2.35 Principali tecniche di pilotaggio degli attuatori più comuni.</p> <p>C2.36 Fasi di fabbricazione dei circuiti.</p> <p>C2.42 Principio di funzionamento di un alimentatore lineare e a commutazione.</p>	<p>A2.27 Abilità quasi nulle con carenze molto gravi.</p> <p>A2.28 Abilità quasi nulle con carenze molto gravi.</p> <p>A2.29 Abilità quasi nulle con carenze molto gravi.</p> <p>A2.35 Abilità quasi nulle con carenze molto gravi.</p>

	<p>C2.43 Principi di funzionamento del processo di conversione A/D e D/A.</p> <p>C2.46 Architettura di un microcontrollore, periferiche e funzioni speciali.</p>	
<p>LIVELLO INSUFFICIENTE  5</p>	<p>C2.28 Principi di funzionamento dei trasduttori più utilizzati nell'automazione industriale.</p> <p>C2.29 Principio di funzionamento dei principali dispositivi semiconduttori di potenza.</p> <p>C2.31 Funzionamento dei principali dispositivi emettitori e ricevitori.</p> <p>C2.33 Parametri elettrici, statici, dinamici e meccanici dei principali attuatori utilizzati nell'automazione.</p> <p>C2.34 Principio di funzionamento dei principali attuatori.</p> <p>C2.35 Principali tecniche di pilotaggio degli attuatori più comuni.</p> <p>C2.36 Fasi di fabbricazione dei circuiti.</p> <p>C2.42 Principio di funzionamento di un alimentatore lineare e a commutazione.</p> <p>C2.43 Principi di funzionamento del processo di conversione A/D e D/A.</p> <p>C2.46 Architettura di un microcontrollore, periferiche e funzioni speciali.</p>	<p>A2.27 Abilità parziali con carenze non gravi.</p> <p>A2.28 Abilità parziali con carenze molto gravi.</p> <p>A2.29 Abilità parziali con carenze molto gravi.</p> <p>A2.35 Abilità parziali con carenze molto gravi.</p>
<p>LIVELLO BASE: VOTO 6</p>	<p>C2.28 Principi di funzionamento dei trasduttori più utilizzati nell'automazione industriale.</p> <p>C2.29 Principio di funzionamento dei principali dispositivi semiconduttori di potenza.</p> <p>C2.31 Funzionamento dei principali dispositivi emettitori e ricevitori.</p> <p>C2.33 Parametri elettrici, statici, dinamici e meccanici dei principali attuatori utilizzati nell'automazione.</p> <p>C2.34 Principio di funzionamento dei principali attuatori.</p> <p>C2.35 Principali tecniche di pilotaggio degli attuatori più comuni.</p> <p>C2.36 Fasi di fabbricazione dei circuiti.</p> <p>C2.42 Principio di funzionamento di un alimentatore lineare e a commutazione.</p>	<p>A2.27 Saper scegliere i trasduttori adatti in funzione della grandezza da misurare.</p> <p>A2.28 Saper interpretare i parametri caratteristici di ogni trasduttore.</p> <p>A2.29 Saper interfacciare i trasduttori con le apparecchiature analogiche e digitali.</p> <p>A2.35 Saper selezionare un circuito integrato in funzione delle loro caratteristiche elettriche.</p> <p>C2.44 Saper utilizzare un sistema di sviluppo per microcontrollori.</p>

	<p>C2.43 Principi di funzionamento del processo di conversione A/D e D/A.</p> <p>C2.46 Architettura di un microcontrollore, periferiche e funzioni speciali.</p> <p>C2.47 Sistemi di sviluppo e metodi di programmazione (in circuit, bootloader).</p>	
<p>LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8</p>	<p>C2.30 Soluzione delle problematiche relative alla commutazione dei dispositivi di potenza.</p> <p>C2.32 Caratteristiche elettriche, meccaniche e ottiche dei dispositivi optoelettronici.</p> <p>C2.38 Analisi del funzionamento di un circuito con un programma di simulazione.</p> <p>C2.41 Valutazione delle prestazioni degli alimentatori in base ai parametri caratteristici.</p> <p>C2.44 Principi di funzionamento del processo di conversione VFC.</p> <p>C2.45 Criteri per la scelta di un microcontrollore.</p>	<p>A2.30 Saper progettare e dimensionare circuiti che impiegano dispositivi di potenza.</p> <p>A2.31 Saper scegliere e dimensionare i dispositivi optoelettronici.</p> <p>A2.32 Saper utilizzare il componente optoelettronico più adatto a una data applicazione in base ai suoi parametri caratteristici.</p> <p>A2.33 Saper scegliere l'attuatore che meglio soddisfa le specifiche di progetto.</p> <p>A2.37 Saper utilizzare i principali programmi di simulazione elettronica per valutare funzionamento e prestazioni di un'apparecchiatura analogica o digitale.</p> <p>A2.39 Saper progettare, dimensionare e realizzare alimentatori lineari.</p> <p>A2.40 Saper scegliere un convertitore DC/DC.</p> <p>A2.41 Saper progettare e realizzare un sistema di conversione A/D e D/A.</p> <p>C2.43 Saper scegliere un microcontrollore in base alla applicazione.</p>
<p>LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10</p>	<p>C2.37 Principio di funzionamento dei dispositivi logici programmabili (PLD).</p> <p>C2.39 Valutazione delle misure e dell'affidabilità di una simulazione.</p> <p>C2.40 Problemi legati alla sostituzione di uno strumento di misura tradizionale con uno strumento virtuale.</p>	<p>A2.34 Saper progettare, dimensionare e realizzare circuiti elettronici in grado di far funzionare in modo ottimale i diversi tipi di attuatori.</p> <p>A2.36 Saper valutare il contributo che l'inserimento di un PLD può apportare ad un progetto.</p> <p>A2.38 Saper utilizzare gli strumenti virtuali basati sul personal computer.</p> <p>A2.42 Saper risolvere i principali problemi che la conversione A/D e D/A pone nella realizzazione di un circuito stampato.</p>
<b>COMPETENZA</b>	<b>CS3 gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali</b>	
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
<p>LIVELLO NULLO 1-2</p>	<p>C3.6 Controllo di qualità.</p> <p>C3.8 Essere consapevoli dei propri diritti e doveri di lavoratore.</p> <p>C3.9</p>	<p>A3.3 - Abilità nulle o quasi nulle.</p> <p>A3.4 Abilità nulle o quasi nulle.</p>

	<p>Conoscere gli obblighi delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>C3.10 Conoscere e valutare i rischi legati agli eventi pericolosi: incendio, terremoto, esplosioni, nube tossica.</p> <p>C3.12 Concetti fondamentali sull'influenza della qualità nell'attività di una impresa.</p>	
<p>LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE</p> <p>3-4</p>	<p>C3.6 Controllo di qualità.</p> <p>C3.8 Essere consapevoli dei propri diritti e doveri di lavoratore.</p> <p>C3.9 Conoscere gli obblighi delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>C3.10 Conoscere e valutare i rischi legati agli eventi pericolosi: incendio, terremoto, esplosioni, nube tossica.</p> <p>C3.12 <b>Concetti fondamentali sull'influenza della qualità nell'attività di una impresa.</b></p>	<p>A3.3 - Abilità conseguita con gravi carenze.</p> <p>A3.4 Abilità conseguita con gravi carenze.</p>
<p>LIVELLO INSUFFICIENTE</p> <p>5</p>	<p>C3.6 Controllo di qualità.</p> <p>C3.8 Essere consapevoli dei propri diritti e doveri di lavoratore.</p> <p>C3.9 Conoscere gli obblighi delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>C3.10 Conoscere e valutare i rischi legati agli eventi pericolosi: incendio, terremoto, esplosioni, nube tossica.</p> <p>C3.12 <b>Concetti fondamentali sull'influenza della qualità nell'attività di una impresa.</b></p>	<p>A3.3 - Abilità conseguita con carenze non gravi</p> <p>A3.4 Abilità conseguita con carenze non gravi.</p>
<p>LIVELLO BASE: VOTO 6</p>	<p>C3.6 Controllo di qualità.</p> <p>C3.8 Essere consapevoli dei propri diritti e doveri di lavoratore.</p> <p>C3.9 Conoscere gli obblighi delle figure preposte alla prevenzione.</p> <p>C3.10 Conoscere e valutare i rischi legati agli eventi pericolosi: incendio, terremoto, esplosioni, nube tossica.</p> <p>C3.12 Concetti fondamentali sull'influenza della qualità nell'attività di una impresa.</p>	<p>A3.3 Saper valutare i limiti meccanici e termici di funzionamento delle apparecchiature elettroniche.</p> <p>A3.4 Saper analizzare un progetto elettronico tenendo conto dei problemi legati alla affidabilità e alla manutenibilità.</p> <p>C3.6 Saper valutare e analizzare le situazioni di rischio negli ambienti di lavoro.</p>
<p>LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8</p>	<p>C3.5 Metodiche progettuali delle apparecchiature basate su dispositivi microprogrammabili.</p>	<p>C3.5 Saper valutare le varie tipologie di contratti di lavoro.</p>
<p>LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10</p>	<p>C3.7 Analisi dei costi.</p> <p>C3.11 Conoscere gli elementi principali di un bilancio di esercizio.</p> <p>C3.12 Principi generali del marketing.</p>	<p>C3.7 Saper redigere un piano per la sicurezza.</p> <p>A3.8 Saper estrarre dai dati di un bilancio aziendale informazioni circa lo stato economico e patrimoniale di un'azienda.</p> <p>A3.9 Saper determinare il prezzo di un prodotto industriale.</p> <p>A3.10 Saper riconoscere e utilizzare gli strumenti del marketing.</p>
<b>COMPETENZA</b>	<b>CS5</b>	

	<b>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.</b>	
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO Nullo 1-2	C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche. C5.9 Conoscere l'impatto ambientale dei materiali impiegati nel settore elettrico ed elettronico	A5.7 Abilità nulla o quasi nulla.  A5.8 Abilità nulla o quasi nulla.
LIVELLO GRAVEMENTE INSUFFICIENTE 3-4	C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche. C5.9 Conoscere l'impatto ambientale dei materiali impiegati nel settore elettrico ed elettronico	A5.7 Abilità conseguita con carenze gravi  A5.8 Abilità conseguita con carenze gravi
LIVELLO INSUFFICIENTE 5	C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche. C5.9 Conoscere l'impatto ambientale dei materiali impiegati nel settore elettrico ed elettronico	A5.7 Abilità conseguita con carenze non gravi  A5.8 Abilità conseguita con carenze non gravi
LIVELLO BASE: VOTO 6	C5.7 Concetti di rischio e di sicurezza delle apparecchiature e delle macchine con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche. C5.9 Conoscere l'impatto ambientale dei materiali impiegati nel settore elettrico ed elettronico.	A5.7 Saper valutare i rischi che i materiali utilizzati, e le varie soluzioni tecniche adottate, hanno per la tutela della persona, dell'ambiente e del territorio. A5.8 Conoscere e applicare le principali normative a tutela della salute e dell'ambiente, con particolare attenzione per il settore elettrico ed elettronico.
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	C5.8 Sistema di gestione dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)	
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10		A5.5 Saper valutare i limiti meccanici e termici delle apparecchiature e delle macchine, con particolare attenzione a quelle elettriche ed elettroniche.