

**Indirizzo: ELETTRONICA ed ELETTROTECNICA**

**Articolazione: AUTOMAZIONE**

**Disciplina: SISTEMI AUTOMATICI**

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 **Sistemi Automatici per l'articolazione Automazione** i sopra citati documenti stabiliscono quanto segue.

*“La disciplina 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”*

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

<b>CS1</b>	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore, applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e collaudi, predisporre e configurare apparati HW/SW per la progettazione e lo sviluppo di sistemi.
<b>CS2</b>	Utilizzare linguaggi di programmazione, di differenti livelli e tipologia, per lo sviluppo di applicazioni, riferibili a differenti ambiti tecnologici.
<b>CS3</b>	Analizzare il funzionamento, progettare ed implementare sistemi automatici.
<b>CS4</b>	Analizzare il valore, i limiti ed 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>CS5</b>	Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni disciplinari.

Dal momento che l'impianto europeo relativo alle competenze chiave da sviluppare lungo tutto l'arco della vita le definisce come "la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale", precisando che esse "sono descritte in termini di responsabilità e autonomia", esse debbono essere collegate alle risorse interne (conoscenze, abilità, altre qualità personali) che ne sono a fondamento.

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 **la 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).

## 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 e QUINTO ANNO:

COMPETENZA	CONOSCENZE	ABILITA'
<b>CS1</b> Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore, applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e collaudi, predisporre e configurare apparati HW/SW per la progettazione, l'analisi e lo sviluppo di sistemi.	<b>CS1.1</b> Analisi dei segnali nel dominio del tempo: l'oscilloscopio ed il generatore di funzioni, l'analizzatore di spettro. <b>CS1.2</b> Procedure e strumenti HW e SW per sviluppo di applicazioni basate su microcontrollore <b>CS1.3</b> Procedure e strumenti HW e SW per sviluppo di applicazioni basate su PLC	<b>A1.1.</b> Estrapolare le proprietà principali di un segnale attraverso analisi strumentali nel dominio del tempo e della frequenza. <b>A1.2.</b> Valutare le caratteristiche e lo stato di funzionamento di un sistema attraverso analisi strumentale dei segnali misurabili. <b>A1.3.</b> Saper reperire e consultare i manuali della strumentazione per conoscerne le caratteristiche di precisione e i limiti di impiego, le procedure operative e di sicurezza. <b>A1.4.</b> Saper predisporre e configurare una workstation per lo sviluppo di applicazioni basate su microcontrollore e PLC
<b>CS2</b> Utilizzare linguaggi di programmazione, di differenti livelli e tipologie, per lo sviluppo di applicazioni, riferibili a differenti ambiti tecnologici.	<b>CS2.1</b> Il linguaggio di programmazione C/C++ <b>CS2.2</b> Programmazione di microcontrollori <b>CS2.3</b> Programmazione di PLC <b>CS2.5</b> Sviluppo di applicazioni tecnico scientifiche con Labview <b>CS2.6</b> Strumenti per il calcolo matematico avanzato (Matlab)	<b>A2.1.</b> Valutare l'applicabilità di soluzioni a logica cablata o a logica programmata. <b>A2.2.</b> Realizzare programmi per PC che realizzino semplici iterazioni con l'utente, con i file dell'utente, con periferiche. <b>A2.3.</b> Realizzare semplici programmi per l'acquisizione e l'elaborazione di segnali ed informazioni. <b>A2.4.</b> Descrivere le specifiche e valutare le prestazioni di un sistema basato su microcontrollore o PLC

COMPETENZA	CONOSCENZE	ABILITA'
<p><b>CS3</b></p> <p>Analizzare il funzionamento, progettare ed implementare sistemi di regolazione automatici.</p>	<p><b>CS3.1</b> Trasduzione e Azionamento</p> <p><b>CS3.2</b> Interfacciamento a sistemi digitali programmabili</p> <p><b>CS3.3</b> Analisi di sistemi nel dominio del tempo e delle trasformate</p> <p><b>CS3.4</b> Stabilità dei sistemi di controllo in anello chiuso</p> <p><b>CS3.6</b> Basi di robotica</p>	<p><b>A3.1.</b> Ricavare la funzione di trasferimento di un sistema dinamico, lineare e stazionario.</p> <p><b>A3.2.</b> Simulare sistemi dinamici ed interpretare i risultati.</p> <p><b>A3.3.</b> Descrivere le caratteristiche salienti di trasduttori ed attuatori per applicazioni di controllo e regolazione.</p> <p><b>A3.4.</b> Rappresentare semplici sistemi di regolazione applicati a processi tecnologici specifici.</p> <p><b>A3.5.</b> Simulare ed analizzare il comportamento sistemi di regolazione di tipo diverso</p>
<p><b>CS4</b></p> <p>Analizzare il valore, i limiti ed i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.</p>	<p><b>CS4.1</b> Domotica</p> <p><b>CS4.2</b> Produzione di energia da fonti rinnovabili</p> <p><b>CS4.3</b> La sicurezza elettrica</p>	<p><b>A4.1.</b> Utilizzare reti, apparecchiature e protocolli per la trasmissione dati a distanza.</p> <p><b>A4.2.</b> Dimensionare e configurare sistemi programmabili dedicati alla domotica (KNX)</p> <p><b>A4.3.</b> Realizzare applicazioni per il monitoraggio di sistemi per l'auto produzione di energia ed il controllo dell'efficienza energetica degli edifici.</p>
<p><b>CS5</b></p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo.</p>	<p><b>CS5.1</b> Foglio di calcolo elettronico</p> <p><b>CS5.2</b> Uso avanzato del Word Processor</p> <p><b>CS5.3</b> Forum tecnologici sul web</p>	<p><b>A5.1.</b> Utilizzare le fonti in rete e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p><b>A5.2.</b> Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p> <p><b>A5.3.</b> Usare il foglio elettronico o il word processor per raccogliere, analizzare e presentare dati e risultati.</p>

<b>Modalità didattiche:</b>	Lezioni frontali Attività di approfondimento individuale o di gruppo Lezioni dialogate Discussioni guidate Studio di casi reali Visite aziendali, conferenze con esperti del settore Simulazione di attività di progettazione Ingegneria inversa	Attività di laboratorio : da cattedra Attività di laboratorio : di gruppo Attività di laboratorio : individuali
-----------------------------	---	---

<b>Strumenti didattici:</b>	Testo in adozione Schede di lavoro Presentazioni Documentazione tecnica	Filmati LIM Attrezzature di laboratorio
-----------------------------	--	---

<b>Valutazione:</b>	<b>Prove scritte:</b>	<b>Prove orali:</b>	<b>Prove pratiche:</b>
	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

<b>CS1</b>	<p>Nel corso del <b>triennio conclusivo</b> durante l'attività di laboratorio l'allievo avrà la possibilità di utilizzare i diversi strumenti di misura in dotazione e di crearne di personalizzati attraverso l'integrazione di hardware e software.</p> <p>Imparerà ad effettuare misure in modo accurato e finalizzato, ad interpretare i dati deducendo il funzionamento e le proprietà intrinseche dei sistemi complessi oggetto del corso di studi.</p> <p>Imparerà ad utilizzare strumenti per lo sviluppo ed il collaudo di soluzioni digitali basate su micro controllore.</p>
<b>CS2</b>	<p>Per l'intera durata del <b>terzo anno</b> la disciplina si pone l'unico obiettivo di far apprendere all'allievo le competenze necessarie per la la programmazione di una gamma di dispositivi digitali programmabili quali personal computer, microcontrollori, PLC, sistemi embedded/SOC (system on chip). Nel terzo anno quindi approfondirà la conoscenza strutturale e funzionale della macchina calcolatore e affronterà tutte le tematiche legate al ciclo di produzione del software.</p> <p>Durante i due anni successivi potrà consolidare ed elevare il proprio livello di competenza quale programmatore di sistemi digitali, mettendo in gioco le conoscenze e le abilità maturate nella progettazione e programmazione di sistemi di controllo automatico e apparati robotici.</p> <p>Gli alunni più interessati e volenterosi potranno anche cimentarsi in competizioni nazionali di robotica.</p> <p>L'Allievo che lo desiderasse potrà acquisire, dopo superamento di specifico esame una certificazione quale sviluppatore Labview (CLAD = Cerified Labview Advanced Developer) di valore riconosciuto sia in ambito accademico che industriale</p>
<b>CS3</b>	<p>Con il <b>quarto anno</b> del corso di studi l'Allievo inizierà lo studio dei principi di regolazione automatica che sono alla base dell'automazione industriale e dei sistemi robotici. Sarà in grado di modellare matematicamente sistemi fisici, di progettare anelli di regolazione e di simularne il comportamento.</p> <p>Studierà il principio di funzionamento di sensori e azionamenti, imparerà a leggere ed interpretare le specifiche tecniche dei diversi apparati studiando la documentazione tecnica relativa, spesso in lingua inglese.</p> <p>Il quinto anno sarà dedicato particolarmente allo studio di sistemi robotici</p> <p>Per approfondire i contenuti nel corso dei tre anni saranno organizzate visite didattiche presso fiere specialistiche o workshop tematici e saranno presi in esame casi applicativi presso aziende a tecnologia avanzata.</p>
<b>CS4</b>	<p>Nel corso del quarto anno, anche attraverso attività extracurricolare, l'Allievo verrà introdotto alle tecniche di gestione intelligente dell'energia negli impianti funzionali degli edifici ad uso abitativo e terziario, approfondendo la conoscenza dello standard KNX e imparando a configurare attraverso specifica applicazione software l'unità di controllo di un semplice impianto domotico.</p> <p>Attraverso lo studio di casi applicativi ed il contatto diretto con aziende installatrici potrà inoltre conoscere la struttura ed apprendere il funzionamento di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile con particolare riferimento agli impianti fotovoltaici ed in essi alle problematiche di monitoraggio e controllo remoto.</p>
<b>CS5</b>	<p>L'Allievo dovrà essere in grado di organizzare il proprio lavoro e documentare i risultati prodotti in modo professionale: allo scopo sarà necessario padroneggiare lo strumento del "word processor" acquisendo le tecniche più avanzate di impaginazione.</p> <p>Parimenti, il "foglio di calcolo elettronico" è lo strumento maggiormente diffuso e quindi utile per la l'analisi e la presentazione di dati numerici, che l'Allievo imparerà ad utilizzare con efficacia.</p>

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

**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.

**G8** - Padroneggiare la lingua inglese e, ove prevista, un'altra lingua comunitaria per scopi comunicativi e utilizzare i linguaggi settoriali relativi ai percorsi di studio, per interagire in diversi ambiti e contesti professionali, al livello B2 del quadro comune europeo di riferimento per le lingue (QCER).

**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, il limite 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.

**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 costruite 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>
G2	CS5
G4	CS1, CS2, CS3, CS4, CS5
G7	CS5
G8	CS5
G10	CS1, CS2, CS3, CS4, CS5
G11	CS1, CS2, CS3, CS4, CS5
G13	CS1, CS2, CS3, CS4, CS5
G14	CS1
G17	CS1, CS2, CS3, CS4, CS5
G18	CS5

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

**ELE1**– Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e di apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.

**ELE2** – Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.

**ELE3** – Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.

**ELE4** – Gestire progetti.

**ELE5** – Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.

**ELE6** – Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.

**ELE7** – Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici.

Competenze di indirizzo	Competenze specifiche della disciplina che concorrono a costruire le competenze di indirizzo
ELE 1	CS1, CS2, CS3
ELE 2	CS1, CS2
ELE 3	CS1, CS3, CS4
ELE 4	CS2, CS4, CS5
ELE 5	CS5
ELE 6	CS2
ELE 7	CS3

## 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.

## PROFILO D'USCITA

Il Diplomato in "Elettronica ed Elettrotecnica":

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

Il Diplomato in "Elettronica ed Elettrotecnica" è grado di:

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

In particolare, sempre con riferimento a specifici settori di impiego e nel rispetto delle relative normative tecniche, viene approfondita nell'articolazione "Automazione", la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di controllo automatico, nonché di sistemi robotici.



<b>SECONDO BIENNIO</b>	
<b>Conoscenze</b>	<b>Contenuti</b>
Linguaggio di programmazione C/C++	Definizione e rappresentazione di algoritmi attraverso diagrammi di flusso.
	La sintassi ed i costrutti del linguaggio.
	Tipi di dato predefinito e definiti dal programmatore.
	Strumenti e metodologie per la stesura ed il collaudo di programmi.
	Integrazione ed utilizzo di librerie di terze parti.
Sviluppo di applicazioni tecnico scientifiche con Labview	La sintassi del linguaggio.
	Logiche e strutture per il controllo del flusso di esecuzione.
	Sviluppo di applicazioni per l'acquisizione, l'analisi, la manipolazione e la presentazione di dati e informazioni
	La configurazione e l'utilizzo di sistemi di acquisizione analogico/digitale (DAQ).
	Applicazioni per la visione artificiale e l'elaborazione di immagini.
	Realizzazione di applicazioni per la simulazione di sistemi dinamici.
Programmazione di PLC	Componenti e funzionamento di un PLC: rack, alimentatore, CPU, schede di I/O, schede di comunicazione.
	Il ciclo di esecuzione del programma e specifiche di temporizzazione.
	I linguaggi di programmazione specifici (LD, FB)
	Indirizzare e manipolare variabili di tipo bit e di tipo word
	Strumenti specifici per la configurazione dei sistemi, per lo sviluppo ed il collaudo dei programmi.
	Bus di campo e sistemi di supervisione.

SECONDO BIENNIO	
Microcontrollori	Descrivere lo schema di principio di un microcontrollore
	Descrivere l'iterazione fra la CPU e le periferiche
	Programmare in linguaggio ASM (PIC16)
	Programmare in linguaggio C (Arduino)
	Leggere la documentazione specifica di un microcontrollore
Analisi dei sistemi	Le leggi della fisica per interpretare o dedurre semplici modelli matematici di sistemi dinamici (elettrici, termici, idraulici, meccanici).
	Il dominio delle trasformate di Laplace e la funzione di trasferimento.
	Gli schemi a blocchi per rappresentare le componenti di un sistema e le reciproche relazioni funzionali.
	Algebra degli schemi a blocchi.
	Applicativi software dedicati (Scilab, Labview Control Design Simulation Toolkit) per la simulazione della risposta di sistemi dinamici a sollecitazioni esterne di tipo canonico (impulso, gradino, rampa e senoide).
	Il regime sinusoidale e la trasformata di Fourier
	Diagrammi di Bode e Nyquist di funzioni di trasferimento assegnate.
Domotica	<p>Conoscere le specifiche di differenti sistemi Bus e Reti per l'interconnessione e lo scambio di informazioni fra dispositivi intelligenti e calcolatori in ambito civile ed industriale</p> <p>Saper dimensionare e configurare con apposito software un impianto domotico in standard KNX</p>
Produzione di energia da fonti rinnovabili	<p>Saper analizzare e/o definire le specifiche di un impianto di produzione fotovoltaica in bassa tensione</p> <p>Saper definire le specifiche della componente "pannelli fotovoltaici" note le specifiche di progetto</p> <p>Saper definire le specifiche della componente "inverter" note le specifiche di progetto</p> <p>Saper definire le specifiche della componente "data-logger" note le specifiche di progetto</p> <p>Conoscere i problemi di sicurezza elettrica e avere una panoramica generale delle norme impiantistiche di riferimento</p>

QUINTO ANNO	
Conoscenze	Abilità
Interfacciamento a sistemi digitali programmabili	Distinguere fra segnali e sistemi analogici e digitali
	Descrivere gli elementi essenziali di una catena di acquisizione dati
	Dimensionare i parametri fondamentali di una catena di acquisizione dati
	Realizzare semplici sistemi DSP basati su PC, microcontrollore o PLC
	Identificare le problematiche di interfacciamento fra sistemi analogici in funzione dei livelli di tensione e di corrente
Trasduzione e Azionamento	Descrivere i principi di trasduzione/azionamento per le principali grandezze fisiche
	Selezionare un sensore/trasduttore in base a caratteristiche elettriche, meccaniche e prestazioni
	Conoscere le specifiche caratteristiche statiche e dinamiche di un discreto numero di sensori e per differenti grandezze fisiche
	Conoscere le specifiche caratteristiche statiche e dinamiche dei più comuni motori per azionamenti elettrici
	Conoscere le specifiche caratteristiche statiche e dinamiche dei più comuni azionamenti pneumatici
Stabilità dei sistemi di controllo	Descrivere l'architettura di un sistema di controllo e la funzione dei suoi elementi principali
	Calcolare l'errore di regolazione di un sistema noto
	Calcolare l'effetto dei disturbi a regime in un sistema di regolazione noto
	Spiegare il problema della stabilità di un sistema retroazionato
	Determinare il margine di stabilità di un sistema retroazionato
	Dimensionare una semplice rete correttiva
	Descrivere le caratteristiche di un regolatore PID
	Analizzare e dimensionare un regolatore PID
Basi di robotica	Conoscere i sottosistemi base di un robot
	Conoscere le tecnologie di azionamento
	Analizzare il sistema sensoriale di un robot
	Conoscere esempi di robot industriali
	Descrivere la cinematica di semplici bracci robotici
	Saper utilizzare software di progettazione, analisi e simulazione

## **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:

COMPETENZA	CS1. Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore, applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e collaudi, predisporre e configurare apparati HW/SW per la progettazione, l'analisi e lo sviluppo di sistemi.	
LIVELLO E VOTO*	CONOSCENZE	ABILITA'
LIVELLO NULLO VOTO da 1 a 2	<b>CS1.1</b> Analisi dei segnali nel dominio del tempo: l'oscilloscopio ed il generatore di funzioni.	Non conosce le finalità della strumentazione di riferimento.
LIVELLO GRAVE: VOTO da 3 a 4		Non conosce le procedure elementari e commette errori gravi da compromettere la funzionalità dello strumento o dell'apparato in osservazione.
LIVELLO INSUFFICIENTE: VOTO 5		Pur conoscendo le procedure per l'utilizzo degli strumenti, non è autonomo: commette errori nella configurazione, nei collegamenti con l'apparato in osservazione, di lettura.
LIVELLO BASE: VOTO 6	<b>CS1.1</b> Analisi dei segnali nel dominio del tempo: l'oscilloscopio ed il generatore di funzioni, l'analizzatore di spettro.  <b>CS1.2</b> Procedure e strumenti HW e SW per sviluppo di applicazioni basate su microcontrollore	Svolge misure di ampiezza, di periodo e frequenza e di fase di forme d'onda assegnate.  Imposta il generatore di funzioni per ottenere forme d'onda periodiche dalle caratteristiche assegnate.
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8		Visualizza su oscilloscopio fenomeni elettrici transitori  E' in grado di predisporre e configurare l'apparato HW e SW necessario allo sviluppo di applicazioni basate su microcontrollori.
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	<b>CS1.1</b> Analisi dei segnali nel dominio del tempo  <b>CS1.3</b> Procedure e strumenti HW e SW per sviluppo di applicazioni basate su PLC	Analizzare il contenuto armonico di un segnale periodico  Predisporre, configura ed utilizza sistemi programmabili di digitalizzazione e post elaborazione basati su calcolatore personale.  E' in grado di predisporre e configurare l'apparato HW e SW necessario allo sviluppo di applicazioni basate su PLC

\* L'acquisizione di un livello di competenza presuppone il completo raggiungimento dei livelli precedenti.

<b>COMPETENZA</b>	<b>CS2.</b> Utilizzare linguaggi di programmazione, di differenti livelli e tipologie, per lo sviluppo di applicazioni, riferibili a differenti ambiti tecnologici.	
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO NULLO VOTO da 1 a 2	<b>CS2.2</b> Programmazione in linguaggio C/C++	Non è in grado di scegliere e utilizzare un IDE di sua scelta per la creazione e configurazione di un progetto di applicazione.
LIVELLO GRAVE: VOTO da 3 a 4		Non è in grado di tradurre le strutture elementari di un diagramma di flusso (selezione semplice, selezione multipla, ciclo) nelle corrispondenti sintassi in linguaggio C
LIVELLO INSUFFICIENTE: VOTO 5		
LIVELLO BASE: VOTO 6	<b>CS2.2</b> Programmazione in linguaggio C/C++ <b>CS2.6</b> Programmazione in linguaggio LABVIEW <b>CS2.4</b> Programmazione di microcontrollori	<p>Leggere Flow Chart e dedurne l'algoritmo relativo</p> <p>Tracciare Flow Chart di Algoritmi assegnati</p> <p>Saper utilizzare correttamente le strutture di controllo del linguaggio (C/C++ o Labview) in semplici esempi</p> <p>Descrivere le caratteristiche delle strutture dati standard del linguaggio (C/C++ o Labview) con particolare enfasi riguardo ai limiti di rappresentabilità di ciascuna</p> <p>Orientarsi nell'IDE di riferimento per il linguaggio (C/C++, Labview)</p> <p>Descrivere un microcontrollore della famiglia di riferimento attraverso uno schema a blocchi che evidenzia tutte le funzioni e l'iterazione fra Control Unit e Periferiche</p>
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	<b>CS2.5</b> Programmazione di PLC <b>CS2.2</b> Programmazione di Microcontrollori	<p>Collaudare programmi assegnati, correggendo eventuali errori presenti</p> <p>Descrivere le diverse possibili applicazioni delle principali periferiche di un PLC o di un microcontrollore</p> <p>Definire il valore di preset dei registri di configurazione di un microcontrollore secondo specifiche assegnate</p>
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	<b>CS2.5</b> Programmazione di PLC <b>CS2.2</b> Programmazione di Microcontrollori	Autonomamente ideare l'algoritmo risolutivo di un problema assegnato, scrivere e collaudare il programma corrispondente.

<b>COMPETENZA</b>		<b>CS3. Analizzare il funzionamento, progettare ed implementare sistemi automatici</b>
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO NULLO VOTO da 1 a 2	Non conosce gli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali e non riesce ad individuare gli elementi essenziali.	Comprende solo alcuni e con difficoltà gli elementi essenziali. Non sa applicare le sue scarse conoscenze Non sa esprimersi ed argomentare
LIVELLO GRAVE: VOTO da 3 a 4	Conosce solo alcuni degli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali e presenta grosse difficoltà nell'individuare gli elementi essenziali.	Comprende solo alcuni e con difficoltà gli elementi essenziali. Non sa applicare le sue conoscenze Espone con difficoltà (anche se aiutato) e con scarsa proprietà di linguaggio.
LIVELLO INSUFFICIENTE: VOTO 5	Conosce gli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali però presenta difficoltà nell'individuare gli elementi essenziali.	Comprende con difficoltà gli elementi essenziali e si avvale soprattutto di capacità mnemoniche. Non sa utilizzare al meglio le sue conoscenze Espone con semplicità ma con insufficiente proprietà di linguaggio.
LIVELLO BASE: VOTO 6	<b>CS3.1</b> Trasduzione e Azionamento <b>CS3.2</b> Interfacciamento a sistemi digitali programmabili <b>CS3.3</b> Analisi dei sistemi	Saper recuperare e leggere la documentazione tecnica di un sensore assegnato al fine di riassumerne le specifiche tecniche principali. Saper recuperare e leggere la documentazione tecnica di un azionamento assegnato al fine di riassumerne le specifiche tecniche principali. Saper dimensionare una catena di conversione Analogico Digitale note le caratteristiche dei segnali da acquisire e le specifiche del sistema digitale. Saper tracciare i diagrammi di Bode e di Nyquist della funzione di trasferimento ad anello aperto di un sistema in retroazione.

<b>COMPETENZA</b>		<b>CS3. Analizzare il funzionamento, progettare ed implementare sistemi automatici</b>
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	<b>CS3.3</b> Analisi dei sistemi <b>CS3.4</b> Stabilità dei sistemi di controllo	Saper determinare il margine di guadagno di un sistema retro azionato. Saper determinare il margine di fase di un sistema retroazionato. Saper progettare una rete correttiva anticipatrice o ritardatrice.
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	<b>CS3.5</b> Regolatori PID	Saper implementare un anello di regolazione con regolatore digitale (PC o microcontrollore o PLC) e funzione regolatrice PID

<b>COMPETENZA</b>		<b>CS4. Analizzare il valore, i limiti ed 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 VOTO da 1 a 2	Non conosce gli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali e non riesce ad individuare gli elementi essenziali.	Comprende solo alcuni e con difficoltà gli elementi essenziali. Non sa applicare le sue scarse conoscenze Non sa esprimersi ed argomentare
LIVELLO GRAVE: VOTO da 3 a 4	Conosce solo alcuni degli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali e presenta grosse difficoltà nell'individuare gli elementi essenziali.	Comprende solo alcuni e con difficoltà gli elementi essenziali. Non sa applicare le sue conoscenze Espone con difficoltà (anche se aiutato) e con scarsa proprietà di linguaggio.
LIVELLO INSUFFICIENTE: VOTO 5	Conosce gli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali però presenta difficoltà nell'individuare gli elementi essenziali.	Comprende con difficoltà gli elementi essenziali e si avvale soprattutto di capacità mnemoniche. Non sa utilizzare al meglio le sue conoscenze Espone con semplicità ma con insufficiente proprietà di linguaggio.



<b>COMPETENZA</b>		<b>CS4.</b> Analizzare il valore, i limiti ed 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.
LIVELLO BASE: VOTO 6	<b>CS4.3</b> La sicurezza negli impianti e nelle macchine elettriche	Orientarsi fra le diverse normative di riferimento, all'occorrenza recuperando in rete i testi di legge Individuare le responsabilità dei diversi ruoli previsti dal testo normativo
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	<b>CS4.1</b> Domotica	Descrivere un sistema domotico attraverso schemi a blocchi funzionali Confrontare i principali standard di riferimento del settore in base a prestazioni e limiti di ciascuno Configurare un sistema domotico per una piccola unità condominiale eventualmente attraverso apposito software
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	<b>CS4.2</b> Impianti di produzione di energia fotovoltaica	Descrivere un impianto di produzione di energia fotovoltaica in BT attraverso schemi a blocchi funzionali Stimare la capacità produttiva di un impianto dalle caratteristiche note Orientarsi fra le diverse normative di riferimento, all'occorrenza recuperando in rete i testi di legge

<b>COMPETENZA</b>		<b>CS5.</b> Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo.
<b>LIVELLO E VOTO</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'</b>
LIVELLO NULLO VOTO da 1 a 2	Non conosce gli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali e non riesce ad individuare gli elementi essenziali.	Comprende solo alcuni e con difficoltà gli elementi essenziali. Non sa applicare le sue scarse conoscenze Non sa esprimersi ed argomentare

COMPETENZA		CS5. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo.
LIVELLO GRAVE: VOTO da 3 a 4	Conosce solo alcuni degli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali e presenta grosse difficoltà nell'individuare gli elementi essenziali.	<p>Comprende solo alcuni e con difficoltà gli elementi essenziali.</p> <p>Non sa applicare le sue conoscenze</p> <p>Espone con difficoltà (anche se aiutato) e con scarsa proprietà di linguaggio.</p>
LIVELLO INSUFFICIENTE: VOTO 5	Conosce gli argomenti elencati nella tabella precedente nelle linee generali però presenta difficoltà nell'individuare gli elementi essenziali.	<p>Comprende con difficoltà gli elementi essenziali e si avvale soprattutto di capacità mnemoniche.</p> <p>Non sa utilizzare al meglio le sue conoscenze</p> <p>Espone con semplicità ma con insufficiente proprietà di linguaggio.</p>
LIVELLO BASE: VOTO 6	<p><b>CS5.1</b> Foglio di calcolo elettronico</p> <p><b>CS5.2</b> Uso avanzato del Word Processor</p>	<p>Impostare, per il contenuto della cella, il formato adeguato in funzione del tipo di dato e della accuratezza</p> <p>Calcolare il contenuto di cella attraverso le formule</p> <p>Impostare riferimenti di cella relativi ed assoluti</p> <p>Usare le funzioni di controllo predefinite: SE, CONTA.SE</p> <p>Usare le funzioni di logiche predefinite: E, O, NON</p> <p>Usare le funzioni matematiche predefinite: logaritmo, esponenziale, massimo, minimo</p> <p>Usare le funzioni statistiche predefinite: media, moda, mediana</p> <p>Tracciare un grafico cartesiano</p> <p>Impaginazioni di testo avanzate mediante l'uso di tabelle</p>

<b>COMPETENZA</b>		<b>CS5. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo.</b>
LIVELLO INTERMEDIO: VOTO 7-8	<b>CS5.1</b> Foglio di calcolo elettronico <b>CS5.2</b> Uso avanzato del Word Processor	<p>Tracciare un grafico cartesiano su assi logaritmici</p> <p>Modificare le proprietà di origine e di scala degli assi cartesiani</p> <p>Tracciare più curve sullo stesso piano cartesiano</p> <p>Usare gli stili predefiniti di paragrafo e definirne di personalizzati</p> <p>Impaginare il testo su più colonne</p>
LIVELLO AVANZATO: VOTO 9-10	<b>CS5.1</b> Foglio di calcolo elettronico <b>CS5.2</b> Uso avanzato del Word Processor	<p>Studiare un sistema dinamico con modello differenziale noto attraverso il calcolo alle differenze finite, tracciando l'andamento temporale della grandezza fisica incognita</p> <p>Inserire Indici (generale, analitico), note a piè di pagina</p> <p>Usare la stampa unione</p>

Le conoscenze relative ai livelli di competenza “intermedio” ed “avanzato” implicano il possesso delle conoscenze specificate ai livelli precedenti e si intende che:

- a LIVELLO BASE le abilità sono conseguite anche grazie alla guida dei docenti
- a LIVELLO INTERMEDIO le abilità sono conseguite senza la guida dei docenti
- a LIVELLO AVANZATO le abilità sono conseguite in modo autonomo e con senso critico.