ISTITUTO SUPERIORE
"Carlo Alberto Dalla Chiesa"
Istituto Tecnico Tecnologico: Costruzioni, Ambiente e Territorio
Informatica - Elettronica Automazione - Grafica e Comunicazione
Istituto Professionale ind. Manutenzione ed Assistenza Tecnica
Via Sicilia, 60 - 80021 Afragola (NA)

Cod Fiscale: 93076680631 - Cod. Mecc. NAIS13800C - NATD13801P (tecnico) - NARI138014 (professionale) - NATD138514 (serale)
www.itsdallachiesa.edu.it - nais13800c@istruzione.it - nais13800c@pec.istruzione.it Tel. 0818527616 Fax 0818527616

CURRICOLO DI ISTITUTO

Parte Seconda
Programmazione per competenze

A.S. 2020/2021

DIPARTIMENTO TECNOLOGICO PER L'INDIRIZZO
"ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA"

ISTRUZIONE TECNICA

DOCUMENTO INTEGRANTE IL PTOF
PER IL TRIENNIO 2019/2022

Scienze e Tecnologie Applicate - Elettronica *3*

Contenuti e Obiettivi di Apprendimento **3**

Primo Biennio 3

Obiettivi Minimi disciplinari **4**

Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici *5*

Contenuti e Obiettivi di Apprendimento **5**

Secondo Biennio e Quinto anno 5

Obiettivi Minimi disciplinari **9**

Elettronica ed Elettrotecnica *12*

Contenuti e Obiettivi di Apprendimento **12**

Secondo Biennio e Quinto anno 12

Obiettivi Minimi disciplinari **17**

sistemi automatici *18*

Contenuti e Obiettivi di Apprendimento **18**

Secondo Biennio e Quinto anno 18

Obiettivi Minimi disciplinari 23

Robotica *25*

Contenuti e Obiettivi di Apprendimento **25**

Secondo Biennio e Quinto anno 25

Obiettivi Minimi disciplinari 29

SCIENZE E TECNOLOGIE APPLICATE - ELETTRONICA

CONTENUTI E OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

PRIMO BIENNIO

Codice	Competenze
C1	Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi
C2	Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità
C3	Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

Codice*	Abilità
A1	Riconoscere le proprietà dei materiali e le funzioni dei componenti
A2	Utilizzare strumentazioni, principi scientifici, metodi elementari di progettazione, analisi e calcolo riferibili alle tecnologie di interesse.
A3	Analizzare, dimensionare e realizzare semplici dispositivi e sistemi; analizzare e applicare procedure di indagine.
A4	Riconoscere, nelle linee generali, la struttura dei processi produttivi e dei sistemi organizzativi dell'area tecnologica di riferimento.

Secondo anno del primo biennio

UD	COMPETENZE*	ABILITÀ	CONOSCENZE	PERIODO
UD0 Test e consolidamento dei prerequisiti	**C1**	A1	- Prerequisiti matematici: proporzionalità diretta e inversa, variabili dipendenti e indipendenti. Definizione di misura e sistema di unità di misura. Ampliamento del vocabolario: segnali analogici e digitali	Sett.
UD1 Elettricità e cenni di metrologia	**C1 C2**	A1 A2	- Sistema internazionale di misura: grandezze primitive e derivate; multipli e sottomultipli - Caratteristiche degli strumenti di misura; incertezza di misura. - Metodi di misurazione diretta e indiretta. Strumenti analogici e digitali. - Fonti di energia. - Struttura della materia e classificazione dei materiali. - Definizione di tensione, corrente e potenza	Ott. Nov
UD2 Circuiti elettrici in regime costante	**C1 C2 C3**	A1 A2 A3 A4	- Generatori di corrente in continua Definizione di resistenza; Prima legge di Ohm. - Codice dei colori delle resistenze. Circuiti con resistenze in serie e in parallelo. - Concetto di nodo , ramo e maglia. - Principi di Kirchooff - Potenza elettrica generata e dissipata sui resistori	Dic-gen

UD3 **Elettromagnetismo e cenni su impianti elettrici**	**C1** **C2** **C3**	A1 A2 A3 A4	- Definizione di campo magnetico; magnetismo naturale. - Materiali ferromagnetici, diamagnetici e paramagnetici.Il flusso magnetic. - Definizione di campo magnetico e magneti naturali; induzione elettromagnetica e applicazione alle macchine elettriche. - Grandezze continue, periodiche e alternate. - Cenni sui circuiti a corrente alternata monofase e trifase. - Schemi di impianti di illuminazione per abitazione. - Sicurezza nei luoghi di lavoro	Feb-mar
UD4 **Elettronica analogica e digitale**	**C1** **C2** **C3**	A1 A2 A3	- Distinzione tra elettronica analogica e digitale - Componenti elettronici: resistori, condensatori, induttori, diodi a semiconduttore. - Circuiti logici: sistema di numerazione binario e conversione da decimale a binario e viceversa. A - lgebra di Boole. Porte logiche fondamentali. Circuiti combinatori. - Strumenti di misura analogici e digitali	Apr-mag

OBIETTIVI MINIMI DISCIPLINARI

NUCLEI FONDANTI	CONTENUTI	COMPETENZE VERIFICABILI
Elettricità, circuiti elettrici in continua, elettromagnetismo **Distinzione tra elettronica analogica e digitale.** **Classificazione degli strumenti di misura e loro utilizzo in laboratorio**	**II anno Primo biennio:** - Grandezze primitive e derivate. - Caratteristiche degli strumenti di misura. - Classificazione dei materiali. - Prima legge di Ohm. - Resistenze in serie parallelo. - Principi di Kirchooff. - Definizione di campo magnetico e magneti naturali. - Classificazione dei segnali e dei componenti elettronici. - Codifica binaria e porte logiche fondamentali	- C1 - C3

:

TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI

CONTENUTI E OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO

Codice*	Competenze
C1	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi
C2	Gestire progetti
C3	Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali
C4	Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali
C5	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

Codice*	Abilità 2° biennio
A1.1	Identificare e utilizzare bipoli elettrici e circuiti integrati.
A1.2	Disegnare e realizzare reti logiche digitali.
A1.3	Descrivere le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
A1.4	Descrivere la funzionalità dei microcontrollori.
A1.5	Progettare e realizzare sistemi di controllo.
A1.6	Progettare e realizzare semplici sistemi di controllo con logica cablata.
A1.7	Progettare e realizzare semplici sistemi di controllo con logica programmabile
A1.8	Selezionare ed utilizzare componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema di controllo.
A1.9	Realizzare sistemi di trasmissione dei segnali
A1.10	Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati
A1.11	Risolvere problemi di interfacciamento e di distribuzione dei segnali.
A1.12	Rappresentare schemi funzionali di componenti circuitali, reti e apparati.
A1.13	Individuare e utilizzare la strumentazione di settore anche con l'ausilio dei manuali di istruzione scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo
A1.14	Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo.
A1.15	Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.
A1.16	Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.
A1.17	Rappresentare, elaborare e interpretare i risultati delle misure utilizzando anche strumenti informatici.
A1.18	Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse.

A1.19	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.
A1.20	Individuare, valutare e analizzare i fattori di rischio nei processi produttivi e negli ambienti di lavoro del settore.
A1.21	Applicare le normative, nazionali e comunitarie relative alla sicurezza e adottare misure e dispositivi idonei di protezione e prevenzione.
A1.22	Individuare i criteri per la determinazione del livello di rischio accettabile, dell'influenza dell'errore umano ed adottare comportamenti adeguati.
A1.23	Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto specifico.
A1.24	Utilizzare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni e dei processi.
A1.25	Riorganizzare conoscenze multidisciplinari per un progetto esecutivo.
A1.26	Individuare e descrivere le fasi di un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione.
A1.27	Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali.
A1.28	Individuare i criteri di uno studio di fattibilità.
A1.29	Utilizzare i software dedicati per la progettazione, l'analisi e la simulazione.
A1.30	Analizzare il processo produttivo e la sua collocazione nel sistema economico industriale, individuarne le caratteristiche, valutarne i principali parametri e interpretarne le problematiche gestionali e commerciali.
A1.31	Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale
A1.32	Analizzare e rappresentare semplici procedure di gestione e controllo di impianti automatizzati.
A1.33	Selezionare ed utilizzare i componenti in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema.
A1.34	Inserire nella progettazione componenti e sistemi elettronici integrati avanzati.

Codice*	Abilità 5° anno
A2.1	Adottare eventuali procedure normalizzate.
A2.2	Redigere a norma relazioni tecniche.
A2.3	Effettuare verifiche sui sistemi di controllo in regime di qualità.
A2.4	Progettare sistemi di controllo automatico, analogici e digitali
A2.5	Verificare la rispondenza del progetto alle specifiche assegnate
A2.6	Progettare circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali
A2.7	Utilizzare i software dedicati.
A2.8	Sviluppare sistemi robotizzati
A2.9	Identificare guasti e malfunzionamenti nei sistemi
A2.10	Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.
A2.11	Risolvere problemi di interfacciamento.
A2.12	Identificare guasti e malfunzionamenti nei circuiti (Troubleshooting).
A2.13	Utilizzare programmi applicativi per il monitoraggio ed il collaudo di sistemi elettronici.
A2.14	Utilizzare strumenti di misura virtuali.
A2.15	Adottare procedure di misura normalizzate.
A2.16	Redigere relazioni tecniche e documentazione di progetto secondo gli standard e la normativa di settore.

A2.17	Applicare i principi di interfacciamento tra dispositivi elettrici.
A2.18	Applicare i principi della trasmissione dati
A2.19	Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi e agli aspetti economico-sociali della sicurezza.
A2.20	Individuare e analizzare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi produttivi, nel rispetto delle normative di tutela ambientale con particolare riferimento allo smaltimento dei rifiuti.
A2.21	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).ù
A2.22	Identificare i criteri per la certificazione di qualità
A2.23	Applicare le normative di settore sulla sicurezza personale e ambientale.
A2.24	Collaborare alla redazione del piano per la sicurezza.
A2.25	Gestire lo sviluppo e il controllo del progetto, anche mediante l'utilizzo di strumenti software, tenendo conto delle specifiche da soddisfare
A2.26	Misurare gli avanzamenti della produzione
A2.27	Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico.
A2.28	Verificare la rispondenza di un progetto alle sue specifiche
A2.29	Individuare e utilizzare metodi e strumenti per effettuare test di valutazione del prodotto
A2.30	Identificare ed applicare le procedure per i collaudi di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni
A2.31	Individuare gli elementi fondamentali dei contratti di tipo assicurativo e di lavoro
A2.32	Analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo complesso, attraverso lo studio dei suoi componenti
A2.33	Valutare i costi di un processo di produzione e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi.
A2.34	Individuare e definire la tipologia dei prodotti del settore in funzione delle esigenze del mercato e gli aspetti relativi alla loro realizzazione
A2.35	Individuare i principi del marketing nel settore di riferimento.
A2.35	Riconoscere il legame tra le strategie aziendali e le specifiche esigenze del mercato
A2.36	Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificarne le norme di riferimento
A2.37	Documentare gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività, con particolare riferimento ai sistemi di qualità secondo le norme di settore.
A2.38	Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.

Primo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE* *solo codice**	ABILITÀ* *solo codice**	CONTENUTI	PERIODO
1	C1; C2	A1.23; A1.28	Nozioni fondamentali sulla struttura della materia, i materiali nelle applicazioni elettriche ed elettroniche	Set./ Ott.
2	C1; C4; C5	A1.1; A1.3; A1.12;A1.15; A1.17; A1.24;	I componenti elettrici elettronici	Ott. / Nov. / Dic.
3	C1, C2; C4; C5	A1.2; A1.12; A1.23; A1.25; A1.25;A1.26;A1.27; A1.29;A1.33	Il progetto dei sistemi elettrici	Gen. / Feb.
4	C1; C2; C3; C4;	A1.4; A1.5; A1.6; A1.7; A1.8; A1.11; A1.12; A1.13; A1.14; A1.17; A1.23; A1.25; A1.29; A1.34;	L'evoluzione dell'automazione e la scheda di Arduino	Mar./Apr.

5	C1; C4; C5;	A1.15; A1.16;A1.17; A1.19;	Strumenti e tecniche di misurazione per sistemi elettrici elettronici	Apr.
6	C4; C5	A1.18; A1.19; A1.20; A1.21; A1.22;	La sicurezza negli impianti elettrici	Mag.

Secondo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE* *solo codice**	ABILITÀ* *solo codice**	CONTENUTI	PERIODO
1	**C1; C2; C4; C5;**	A1.1; A1.5; A1.8; A1.9; A1.12; A1.14; A1.17; A1.24	Sensori e trasduttori	Set. / Ott.
2	**C1; C3;**	A1.1; A1.3; A1.12; A1.24; A1.27; A1.29;	Motori step	Nov. / Dic.
3	**C1; C2; C4;C5;**	A1.1; A1.8; A1.10; A1.11;A1.12; A1.17; A1.24; A1.27;	Dispositivi e circuiti elettronici.	Dic. / Gen.
4	**C1; C2; C4; C5**	A1.4; A1.5; A1.7; A1.8; A1.9; A1.11; A1.12; A1.13; A1.14; A1.17; A1.23; A1.24; A1.25; A1.29; A1.34;	Microcontrollori e approfondimento sulla scheda Arduino	Feb.
5	**C1; C2; C3; C4**	A1.2; A1.4; A1.5; A1.6; A1.7; A1.11; A1.12; A1.13; A1.14; A1.17; A1.23; A1.24; A1.25; A1.29; A1.34;	Automazione in logica cablata	Mar.
6	**C1; C2; C3; C4**	A1.4;A1.5; A1.6; A1.7; A1.8; A1.12; A1.14; A1.29;	Automazione e PLC	Apr.
7	**C3; C4; C5;**	A1.26; A1.28; A1.30; A1.31;	Elementi di Economia aziendale e controllo di qualità	Mag.
8	**C4; C5**	A1.18; A1.19; A1.20; A1.21; A1.22;	Sicurezza sui posti di lavoro	Giu.

Quinto anno

UD	COMPETENZE *solo codice**	ABILITÀ *solo codice**	CONTENUTI	PERIODO
1	**C1; C2; C4;**	A2.1; A2.2; A2.4;A2.6; A2.8; A2.13; A2.16; A2.17; A2.18; A2.28;A2.29;	Elementi di programmazione avanzata dei PLC	Set. / Ott.
2	**C1; C2; C4;**	A2.2; A2.4; A2.8; A2.10; A2.11; A2.14; A2.15; A2.17; A2.18; A2.22; A2.27; A2.29; A2.30;	Tecniche per la trasmissione dei segnali	Nov. / Dic.
3	**C1; C2; C4;**	A2.1; A2.4; A2.5; A2.6; A2.7; A2.8; A2.9; A2.10; A2.11; A2.16; A2.18; A2.20; A2.21;A2.26; A2.27; A2.28; A2.29; A2.30;	Programmazione di un sistema con µC	Gen. / Feb.
4	**C1; C2; C4;**	A2.1; A2.2; A2.4; A2.5; A2.6; A2.7;A2.8; A2.9; A2.10; A2.11; A2.12; A2.13; A2.14; A2.16; A2.17; A2.18;A2.23; A2.29;	Elementi di robotica	Mar.

5	**C1; C2; C4;**	A2.2; A2.20; A2.23;A2.24;A2.31;	La sicurezza dei lavoratori	Apr.
6	**C1; C2; C4;**	A2.2; A2.4; A2.5; A2.7; A2.8; A2.9; A2.10; A2.13; A2.16; A2.19; A221; A2.22; A2.23; A2.25; A2.26; A2.27; A2.28; A2.29;A2.30; A2.32; A2.33; A2.34; A2.35; A2.36; A2.37; A2.38	Piano di lavoro per la realizzazione di un progetto	Mag. / Giu.

OBIETTIVI MINIMI DISCIPLINARI

NUCLEI FONDANTI	CONTENUTI	COMPETENZE VERIFICABILI
Struttura dell'atomo La materia e i fenomeni elettrici. Principi fondamentali dei circuiti elettrici. Elementi di logica combinatoria. Nozioni fondamentali sulla sicurezza. Strumenti fondamentali e loro caratteristiche.	**I anno Secondo biennio:** Comprendere la struttura dell'atomo. Distinguere il differente comportamento dei materiali, relativamente ai fenomeni legati all'elettricità. Legare le proprietà fisiche della materia ai fenomeni di natura elettrica. Riconoscere i principali elementi di un circuito elettrico, individuandone la funzionalità. Saper scegliere il componente più adatto ad una data applicazione in base alle caratteristiche tecnologiche. Saper affrontare un problema di tipo logico realizzando la corretta sintesi di una rete combinatoria. Saper leggere e utilizzare un data sheet. Saper progettare montare e collaudare un circuito digitale di media complessità. Saper riconoscere le caratteristiche fondamentali di un circuito sequenziale. Conoscere la simbologia dei componenti elettronici di uso più comune. Saper utilizzare un software dedicato al disegno elettronico. Saper leggere uno schema ricavando le informazioni riguardanti il suo funzionamento. Saper disporre i simboli correttamente sul foglio rispettando le norme. Saper realizzare un disegno corretto e completo. Saper lavorare in sicurezza utilizzando la strumentazione in modo appropriato e utilizzando tutti i D.P.I. adeguati a ridurre le condizioni di rischio. Saper utilizzare in modo adeguato la strumentazione. Essere in grado di eseguire il collaudo di un circuito elettronico	- C1; C4; C5
Circuiti di comando e tempificazione. Schematizzazione e rappresentazione a blocchi dei vari apparati. Utilizzo delle macchine elettriche. Sensori e rilevamento di parametri fisici. Componenti elettronici per i sistemi di automazione e conversione. Utilizzo della scheda di	**II anno Secondo biennio:** - Relais e Teleruttori; Schemi di comando e di potenza - avviamento inversione di marcia trifase - avviamento temporizzato e ciclico - avviamento stella-triangolo di un motore asincrono trifase - inversione di marcia di un motore monofase - Architettura di un PLC, il PLC S7-200, architettura e moduli di espansione; struttura della memoria e principi di programmazione; linguaggio schema logico FUP e schema a contatto KOP e istruzioni in logica binaria; Temporizzatori e contatori - Blocchi Organizzativi (BO)per l'elaborazione ciclica del programma e blocchi funzione FB con memoria e FC senza memoria dati, blocchi dati globali e di istanza	- C1; C2; C4; C5

Arduino per semplici circuiti. Struttura e organizzazione aziendale. Valutare il rischio nei luoghi di lavoro.	- Interrupt - funzioni matematiche, di caricamento e conversione dati e funzioni tecnologiche sui controlli singoli con operazione in binario. Motore step, principio di funzionamento - Motore step unipolare e bipolari - Pilotaggio di un motore step unipolare o bipolare Trasduttori di temperatura (NTC, PT100 e PT1000, LM35) - Sensori magnetici; Sensori di prossimità - Trasduttori di posizione e velocità (encoder incrementale e assoluto, dinamo tachimetrica) - Sensore di distanza a infrarossi Sharp - Diodi e stabilizzatori di tensione - Diodi LED e Display, Fotodiodi - Regolatori di tensione - Transistor bipolari BJT, JFET e MOSFET - Comando di un relais con transistor BJT NPN - Componenti e circuiti di potenza, la dissipazione di potenza - Circuiti per l'elaborazione dei segnali, comparatore analogico - Generazione di segnali PWM - Pannelli fotovoltaici - Caratteristiche generali della scheda Arduino, ingressi analogici e digitali; Struttura di un programma in C per Arduino e principali comandi; Interrupt con Arduino - Comunicazione seriale; Uscite PWM - Struttura organizzativa di un'azienda; Le forme aziendali; Organizzazione aziendale; I fattori della produzione; Il controllo di qualità; - Sicurezza, rischio e affidabilità; Leggi in materia di sicurezza sul lavoro - I rischi presenti nei luoghi di lavoro	
Utilizzo del PLC e della scheda Arduino in robotica, identificazione dei segnali di ingresso e uscita; interfacciamento di vari sistemi commerciali. Linee di trasmissione dei dati; tipologie di robot e loro utilizzo. Sicurezza e organizzazione del lavoro.	**V anno:** Elementi di programmazione avanzata dei PLC Ambiente operativo di utilizzo. Operazione matematiche, spostamento dati, conversione e confronto. Contatori veloci Ingressi e uscite analogiche o digitali dei componenti. Strutture e programmazione con linguaggi ad alto livello. Tecniche per la trasmissione dei segnali Comunicazione e messaggi; Linee di trasmissione Trasmissione via cavo e con fibra ottica; Modello ISO-OSI; Trasmissione seriale asincrona, RS232 e RS485; Trasmissione seriale sincrona, I2C e SPI; Trasmissione Ethernet, protocolli TCP-IP e UDP. Caratteristiche hardware e software dei componenti in rete. Interfacciamento verso sensori e viceversa. Comando di interfacce di potenza Comunicazione con PC o PLC Applicazioni nel campo delle misure e dei controlli Tipologie dei robot industriali Componenti di un robot. Meccanica dei robot Esempi di programmazione di PLC e di Arduino Figure preposte alla sicurezza e obblighi dei lavoratori	- C1; C2; C3; C4; C5

	Procedure per la gestione in sicurezza delle fasi sperimentali dei progetti. Analisi dei costi; Fasi di avanzamento del progetto. Documentazione. Piano di collaudo	

ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA

CONTENUTI E OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO

Codice*	Competenze
C1	Applicare nello studio e nella progettazione di impianti e apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica
C2	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi
C3	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento
C4	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	Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

Codice*	Abilità 2° biennio
A1.1	Applicare i principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari.
A1.2	Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza
A1.3	Operare con segnali sinusoidali.
A1.4	Identificare le tipologie di bipoli elettrici definendo le grandezze caratteristiche ed i loro legami.
A1.5	Applicare la teoria dei circuiti alle reti sollecitate in continua e in alternata.
A1.6	Analizzare e dimensionare circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata.
A1.7	Operare con variabili e funzioni logiche
A1.8	Analizzare circuiti digitali a bassa scala di integrazione di tipo combinatorio e sequenziale.
A1.9	Utilizzare sistemi di numerazione e codici
A1.10	Analizzare dispositivi logici utilizzando componenti a media scala di integrazione
A1.11	Realizzare funzioni combinatorie e sequenziali.
A1.12	Realizzare funzioni cablate e programmate
A1.13	Definire l'analisi armonica di un segnale periodico e non periodico
A1.14	Rilevare e rappresentare la risposta di circuiti e dispositivi lineari e stazionari ai segnali fondamentali
A1.15	Definire, rilevare e rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario
A1.16	Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento
A1.17	Analizzare dispositivi amplificatori discreti di segnale, di potenza, a bassa e ad alta frequenza.
A1.18	Utilizzare l'amplificatore operazionale nelle diverse configurazioni
A1.19	Applicare l'algebra degli schemi a blocchi nel progetto e realizzazione di circuiti e dispositivi analogici di servizio
A1.20	Misurare le grandezze elettriche fondamentali

A1.21	Rappresentare componenti circuitali, reti, apparati e impianti negli schemi funzionali
A1.22	Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore
A1.23	Consultare i manuali di istruzione
A1.24	Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.
A1.25	Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori.
A1.26	Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme.
A1.27	Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici
A1.28	Interpretare i risultati delle misure
A1.29	Descrivere le caratteristiche elettriche e tecnologiche delle apparecchiature elettriche ed elettroniche
A1.30	Descrivere i principi di funzionamento dei componenti circuitali di tipo discreto e d integrato
A1.31	Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese

Codice*	Abilità 5° anno
A2.1	Analizzare i processi di conversione della energia.
A2.2	Analizzare e progettare dispositivi di alimentazione
A2.3	Operare con segnali analogici e digitali
A2.4	Valutare l'effetto dei disturbi di origine interna ed esterna.
A2.5	Descrivere i principi di funzionamento e le caratteristiche di impiego della strumentazione di settore
A2.6	Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.
A2.7	Valutare la precisione delle misure in riferimento alla propagazione degli errori
A2.8	Effettuare misure nel rispetto delle procedure previste dalle norme
A2.9	Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici.
A2.10	Interpretare i risultati delle misure.
A2.11	Descrivere le caratteristiche delle principali macchine elettriche.
A2.12	Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.
A2.13	Effettuare la trasmissione dei dati.
A2.14	Progettare circuiti per la trasformazione, il condizionamento e la trasmissione dei segnali.

Primo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE *solo codice**	ABILITÀ *solo codice**	CONTENUTI	PERIODO
UD0 Introduzione all'elettrotecnica e all' elettronica	**C1** **C4**	A1.1 A1.2	Differenza tra elettrotecnica ed elettronica, panoramica sulla struttura del corso. Classificazione dei segnali elettrici e i circuiti. La progettazione	Settembre

UD1 **Le basi dell'elettrotecnica e dell'elettronica**	C1 C2 C3 C4 C5	A1.1 A1.4 A1.20 A1.22 A1.23 A1.27	Le grandezze fisiche dell'elettronica ed elettrotecnica. I bipoli lineari Parametri elettrici: Corrente,tensione, resistenza, potenza e energia. Codice a colori delle resistenze e loro misura e tolleranze. Prima legge di ohm. Seconda legge di ohm. Circuiti in serie e parallelo dei bipoli lineari e realizzazione pratica. Misura con strumentazione dei segnali elettrici. Partitore di corrente e di tensione. Legge di Joule e potenza elettrica. Risoluzioni di circuiti elementari con il metodo di Kirchhoff e col principio di sovrapposizione degli effetti. I transitori RC , RL	Ott-nov
UD2 **Circuiti capacitivi e induttivi**	**C1** **C2** **C4** **C5**	A1.1 A1.2 A1.4 A1.5 A1.6 A1.14	Segnali e strumenti, Condensatori. Utilizzo degli interruttori e rappresentazione grafica del suo utilizzo. Rappresentazione dei campi elettrici, carica e scarica del condensatore, collegamento serie e parallelo, utilizzo nelle reti elettriche L'induttanza: caratteristiche e analisi del comportamento nel tempo. Serie e parallelo di induttori. I transistori RC, RL	Dicembre
UD3 **Sistemi di numerazione e codici numerici ed alfanumerici**	C1 C2	A1.7 A1.9	Sistemi di numerazione decimale, binari, ottale esadecimale. Le operazioni aritmetiche nel sistema binario. I codici numerici ed alfanumerici	Gennaio
UD4 **Reti logiche combinatorie**	C1 C2 C3 C4 C5	A1.7 A1.8 A1.9 A1.10 A1.11	Regole fondamentali dell'algebra di Boole. Porte logiche fondamentali. Analisi e sintesi dei circuiti combinatori. Prima e seconda forma canonica. Mappe di Karnaugh e loro utilizzo. Progettazione delle reti combinatorie: dalla proposizione alla rete. Dispositivi ad alta scala di integrazione e dispositivi programmabili (cenni). .	Febbraio
UD5 **Funzioni combinatorie integrate MSI e sistemi di visualizzazione**	C1 C2 C3 C4 C5	A1.7 A1.8 A1.10 A1.11 A1.24	Multiplexer, codificatore(encoder), decodificatori (décoder), demultiplexer. Gli integrati per il calcolo aritmetico. I convertitori di codice. Led e display	Marzo
UD6 **Reti digitali sequenziali**	C1 C2 C4 C5	A1.11 A1.12 A1.22 A1.23 A1.31	Latch, flip flop.I registri;parallelo e a scorrimento. I contatori. Gli automi:reti sequenziali sincrone con ingressi	Apr.-Mag.

Secondo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE *solo codice**	ABILITÀ	CONTENUTI	PERIODO
UD1 Reti elettriche in regime alternato	**C1 C2 C4 C5**	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5 A1.6	Riepilogo sulla classificazione dei segnali. Rappresentazione vettoriale dei segnali sinusoidali. Numeri complessi: proprietà e operazioni fondamentali. il metodo simbolico, introduzione ai fasori e sue proprietà. Circuiti in regime sinusoidale. Calcolo di reattanze, impedenze e potenza elettrica .Sistema trifase, trasporto e distribuzione dell'energia (cenni)	Sett-ott
UD2 Studio dei filtri passivi	**C1 C2 C3 C4 C5**	A1.3 A1.5 A1.23 A1.27 A1.28	Diagrammi a blocchi. Classificazione dei filtri passivi, risonanza serie, Filtri: passa alto, passa basso, passa banda e elimina banda. Fenomeni di risonanza	Novembre
UD3 Componenti a semiconduttore	C2 C3 C4 C5	A1.1 A1.4 A1.5 A1.17 A1.22 A1.27 A1.29 A1.31	Il diodo a giunzione: caratteristiche del diodo a giunzione. Polarizzazione diretta e inversa. Analisi di circuiti con diodi. Modelli del diodo. Diodi Zener. Applicazioni del diodo a giunzione Circuiti di taglio e vincolo. Circuiti limitatori a soglia singola Circuiti limitatori a soglia doppia Circuiti di rettificazione. Il transistor BJT: struttura,principio di funzionamento e circuiti di polarizzazione Zone di funzionamento e curve caratteristiche di ingresso e di uscita. Polarizzazione del BJT. Il BJT come interruttore Circuiti amplificatori a BJT Amplificazione e distorsione nei circuiti a BJT. Modelli di piccolo segnale del transistor BJT. Modello a parametri ibridi. Schema generale di un amplificatore Configurazione a emettitore comune (CE) Transistor a effetto di campo (FET) e loro applicazioni. Struttura e principio di funzionamento del transistor a effetto di campo MOS (MOSFET)	Dic-gen
UD4 Amplificatore operazionale e sue applicazioni	C1 C2 C3 C4 C5	A1.1 A1.3 A1.23 A1.24 A1.26 A1.28 A1.29 A1.30	Applicazioni lineari dell'amplificatore operazionale. Struttura dell'amplificatore operazionale Amplificatore operazionale ideale Amplificatore non invertente. Inseguitore di tensione. Amplificatore invertente. Amplificatore sommatore. Amplificatore per strumentazione Circuito integratore e derivatore Convertitore corrente - tensione e tensione-corrente Circuito amplificatore di corrente. Comparatori e applicazioni non lineari dell'amplificatore operazionale. Filtri attivi	Feb-mar
UD5 Funzione di trasferimento e risposta in frequenza di circuiti elettronici	C2 C3 C4 C5	A1.13 A1.14 A1.15 A1.16 A1.19 A1.24 A1.28	Algebra degli schemi a blocchi. Definizione di funzione di trasferimento. Funzione di trasferimento e risposta in frequenza di circuiti elettronici. Diagrammi di Bode della risposta in frequenza .Teorema della risposta in frequenza.	Aprile
UD6 Aspetti generali delle macchine elettriche	C1 C2 C3 C4 C5	A1.21 A1.29 A1.31 A1.23	Definizione di macchina elettrica. Classificazione delle macchine elettriche. Circuiti elettrici e magnetici. Perdite e rendimento, riscaldamento, tipi di servizio, perdite negli elementi conduttori, nei nuclei magnetici, negli isolamenti,perdite meccaniche e perdite addizionali. Rendimento effettivo e convenzionale	Mag-giu

Quinto anno

UD	COMPETENZE *solo codice**	ABILITÀ	CONTENUTI	PERIODO
UD1 Riepilogo sulle macchine elettriche	**C1 C2 C3 C4 C5**	A2.2 A2.3 A2.5 A2.11 A2.12	Definizione di macchina elettrica Classificazione delle macchine elettriche. Circuiti elettrici e magnetici Perdite e rendimento, riscaldamento, tipi di servizio, perdite negli elementi conduttori, nei nuclei magnetici, negli isolamenti,perdite meccaniche e perdite addizionali. Rendimento effettivo e convenzionale	Sett
UD2 I Trasformatori	**C3 C4 C5**	A2.4 A2.5 A2.6 A2.11 A2.12 A2.14	Aspetti costruttivi del trasformatore monofase. Principio di funzionamento del trasformatore ideale. Circuito equivalente del trasformatore reale Funzionamento a vuoto Funzionamento a carico. Circuito equivalente primario e equivalente secondario. Funzionamento in cortocircuito. Dati di targa del trasformatore. Variazione di tensione da vuoto a carico. Caratteristica esterna Perdite e rendimento. Cenni sull'autotrasformatore monofase Trasformatore trifase. Prove sul trasformatore a vuoto e in corto circuito.	Ottobre
UD3 Motore in CC	C3 C4 C5	A2.2 A2.3 A2.5 A2.10 A2.11 A2.12	Macchina a corrente continua con magneti permanenti. Circuito equivalente. Funzionamento in transitorio. Caratteristica coppia-velocità di rotazione. Prove a vuoto e a rotore bloccato. Circuito equivalente meccanico Funzione di trasferimento Motore in CC con eccitazione separata. Prove sui motori a vuoto e a rotore bloccato	Novembre
UD4 Motore asincrono trifase	**C1 C2 C4**	A2.2 A2.3 A2.8 A2.10 A2.11 A2.12	Campo magnetico rotante, Circuito equivalente statorico. Caratteristica coppia-scorrimento Dipendenza della caratteristica esterna da tensione e frequenza. Linearizzazione della caratteristica esterna e ambito di validità	Dicembre
UD5 Motori PP E Brushless	C1 C2 C3 C4 C5	A2.2 A2.3 A2.8 A2.10 A2.12	Motori unipolari e bipolari. Tecniche di pilotaggi. Tipici schemi e componenti di pilotaggio. Il motore BrushLess: Principio di funzionamento e struttura del sistema di controllo.	Gennaio
UD6 Azionamenti di potenza	C1 C2 C3 C4 C5	A2.3 A2.5 A2.6 A2.7	I componenti elettronici di potenza, circuiti PWM con MOSFET e IGBT. Azionamenti per motori in CC. Inverter scalari e vettoriali per motori asincroni. Prestazioni dei sistemi motore + azionamento. Scelta e dimensionamento di un azionamento in casi pratici	Febbraio
UD7 Sistemi di acquisizione ed elaborazione dei segnali analogici	C1 C2 C4 C5	A2.1 A2.3 A2.6 A2.13 A2.14	La struttura di un sistema di acquisizione e controllo. I trasduttori e i loro circuiti di condizionamento. La conversione A/D, quantizzazione Il teorema del campionamento e i fenomeni aliasing. I Sample&Old. Sistemi di multiplazione dei segnali. La conversione D/A e i sistemi PWM. I sistemi di disaccoppiamento ottico. Convertitori A/D:Convertitori a conteggio Convertitori ad approssimazioni successive Convertitori Flash Convertitori a doppia rampa Interfacciamento	Mar. -Apr.
UD8 Trasmissione dei segnali	C3 C4 C5	A2.3 A2.4 A2.5 A2.6 A2.13 A2.14	Trasmissione in banda base e modulazioni. La conversione di frequenza. La trasmissione dati	Mag-giu

OBIETTIVI MINIMI DISCIPLINARI

NUCLEI FONDANTI	CONTENUTI	COMPETENZE VERIFICABILI
Segnali analogici e digitali; Circuiti resistivi in continua. Leggi e principi fondamentali per la risoluzione delle reti in CC. Elettronica digitale; sistemi di numerazione e reti logiche combinatorie	**Ianno: Secondo biennio:** Classificazione dei segnali; Parametri elettrici e bipoli lineari; analisi delle reti in regime continuo: serie e parallelo tra resistenze, prima e seconda legge di Ohm, principi di Kirchhoff; sistemi dinumerazione decimale,binaria esadecimale ,ottale.Regole fondamentali dell'algebra di Boole; porte logiche fondamentali.	- C1 - C2 - C5
Risoluzione dei circuiti in AC I filtri passivi; componenti a semiconduttore; A.O; Funzione di trasferimento dei circuiti elettrici; Aspetti generali delle macchine elettriche	**II anno Secondo biennio:** Numeri complessi: proprietà e operazioni fondamentali. Concetto di reattanza e impedenza, Semplici circuiti in serie parallelo in AC. Classificazione dei filtri passivi e circuiti base. Campo elettrico e magnetico. Classificazione delle macchine elettriche e principi di funzionamento	- C1 - C2 - C3
Il trasformatore: Motore in CC e motori asincroni trifase. Azionamenti di potenza. Sistema di acquisizione dati Conversione A/D e D/A Trasmissione dati	**V anno:** Aspetti costruttivi del trasformatore monofase. Principio di funzionamento del trasformatore ideale. Circuito equivalente del trasformatore. Dati di Targa di un trasformatore. Macchina a corrente continua con magneti permanenti. Circuito equivalente. Campo magnetico rotante. Circuito equivalente statorico. Motori unipolari e bipolari. I componenti elettronici di potenza. La struttura di un sistema di acquisizione e controllo. Classificazione dei trasduttori. Caratteristiche dei convertitori analogico digitali e digitali analogici. Concetto idi modulazione e principio di trasmissione dei dati	- C1 - C2 - C3 - C4 - C5

SISTEMI AUTOMATICI

CONTENUTI E OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO

Codice*	Competenze
C1	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi
C2	Utilizzare linguaggi di programmazione di diversi livelli riferiti ad ambiti specifici di applicazione
C3	Analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici
C4	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	Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

Codice*	Abilità 2° biennio
A1.1	Descrivere un segnale nel dominio del tempo e della frequenza.
A1.2	Definire, rilevare e rappresentare la funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario
A1.3	Utilizzare modelli matematici per la rappresentazione della funzione di trasferimento.
A1.4	Consultare i manuali di istruzione della strumentazione.
A1.5	Utilizzare consapevolmente gli strumenti scegliendo adeguati metodi di misura e collaudo.
A1.6	Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici.
A1.7	Interpretare i risultati delle simulazioni
A1.8	Individuare i tipi di trasduttori e scegliere le apparecchiature per l'analisi e il controllo
A1.9	Descrivere la struttura di un sistema a microprocessore
A1.10	Descrivere funzioni e struttura dei microcontrollori.
A1.11	Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili in contesti specifici.
A1.12	Realizzare semplici programmi relativi alla gestione di sistemi automatici
A1.13	Realizzare semplici programmi relativi all'acquisizione ed elaborazione dati.
A1.14	Analizzare le funzioni e i componenti fondamentali di semplici sistemi elettrici ed elettronici
A1.15	Distinguere i sistemi digitali da quelli analogici.
A1.16	Riconoscere le differenze fra sistemi cablati e sistemi programmabili.
A1.17	Classificare i sistemi a seconda dei tipi di grandezze in gioco.
A1.18	Modellizzare sistemi ed apparati tecnici
A1.19	Identificare le tipologie dei sistemi di controllo.
A1.20	Descrivere le caratteristiche dei trasduttori e dei componenti dei sistemi automatici.
A1.21	Individuare il tipo di trasduttore idoneo all'applicazione da realizzare.

A1.22	Progettare sistemi di controllo on- off.
A1.23	Utilizzare la teoria degli automi e dei sistemi a stati finiti
A1.24	Progettare semplici sistemi di controllo
A1.25	Analizzare sistemi di regolazione, di asservimento e di controllo di tipo diverso
A1.26	Descrivere il funzionamento dei sistemi a microprocessore.
A1.27	Rappresentare semplici sistemi di automazione applicati ai processi tecnologici, descrivendone gli elementi che li costituiscono, in relazione alle funzioni, alle caratteristiche e ai principi di funzionamento
A1.28	Utilizzare sistemi programmabili dedicati
A1.29	Analizzare sistemi di trasmissione dei segnali
A1.30	Illustrare gli aspetti funzionali delle reti per lo scambio di informazioni.
A1.31	Selezionare ed utilizzare componenti, sensori ed attuatori in base alle caratteristiche tecniche e all'ottimizzazione funzionale del sistema di controllo.
A1.32	Sviluppare software per controlli automatici.
A1.33	Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese

Codice*	Abilità 5° anno
A2.1	Utilizzare strumenti di misura virtuali.
A2.2	Effettuare verifiche sui sistemi di controllo in regime di qualità
A2.3	Descrivere le principali caratteristiche delle macchine elettriche
A2.4	Descrivere e utilizzare trasduttori e attuatori
A2.5	Applicare i principi del controllo delle macchine elettriche.
A2.6	Utilizzare apparecchiature e mezzi per la trasmissione dati.
A2.7	Programmare e gestire componenti e sistemi programmabili di crescente complessità nei contesti specifici.
A2.8	Realizzare programmi di complessità crescente relativi alla gestione di sistemi automatici in ambiente civile
A2.9	Realizzare programmi di complessità crescente relativi all'acquisizione ed elaborazione dati in ambiente industriale.
A2.10	Analizzare e valutare le problematiche e le condizioni di stabilità nella fase progettuale.
A2.11	Progettare sistemi di controllo complessi e integrati.
A2.12	Analizzare sistemi robotizzati anche di tipo complesso individuando le parti che li compongono e progettando alcuni elementi semplici
A2.13	Descrivere i sistemi di acquisizione e di trasmissione dati.
A2.14	Identificare le caratteristiche funzionali di controllori a logica programmabile (PLC e microcontrollori).
A2.15	Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio e il controllo di semplici sistemi.
A2.16	Illustrare gli aspetti generali e le applicazioni dell'automazione industriale in riferimento alle tecnologie elettriche, elettroniche, pneumatiche e oleodinamiche.
A2.17	Applicare i metodi per l'analisi dei sistemi di controllo.
A2.18	Utilizzare i software dedicati per l'analisi dei controlli e la simulazione del sistema controllato.
A2.19	Sviluppare sistemi robotizzati.
A2.20	Sviluppare programmi applicativi per il monitoraggio ed il controllo di sistemi automatici.

Primo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE *solo codice**	ABILITÀ *solo codice**	CONTENUTI	PERIODO
UD1 Tipologie e analisi dei segnali	**C1 C4 C5**	A1.1 A1.4 A1.6 A1.7 A1.15	Segnali continui e discreti nelle ampiezze nel tempo: analogici e digitali Segnali digitali Sistemi di numerazione e codici Sistemi di numerazione in differenti basi (decimale, binario esadecimale) Conversioni da un sistema di numerazione all'altro Aritmetica nei differenti sistemi di numerazione I codici – Definizioni e classificazioni Principali codici numerici e alfanumerici. Codici rivelatori di errore	Set. -ott.
UD2 Concetti introduttivi alla teoria dei sistemi	**C1 C3 C4 C5**	A1.15 A1.18 A1.27 A1.33	Definizioni: sistema-processo-variabili-parametri-ingressi e uscite. Modello. Concetto di stato. Relazione tra stato, memoria, inerzia energia. Scelta delle variabili di stato. Schema a blocchi di un sistema. Ordine di un sistema Definizione di risposta libera, forzata, totale, di transitorio e di regime, di equilibrio. Classificazione dei sistemi: astratti e fisici, algebrici e dinamici; tempo varianti e invarianti, lineari e non lineari, deterministici e stocastici, continui e discreti, a tempo continuo e a tempo discreto. Sistemi ad anello aperto e ad anello chiuso (cenni)	Novembre
UD3 Teoria dei sistemi lineari	C1 C3 C4 C5	A1.3 A1.4 A1.6 A1.14 A1.17 A1.18	Il modello matematico. Modelli dei componenti fondamentali dei sistemi fisici meccanici, idraulici, termici ed elettrici e loro analogie. Funzioni di transizione di stato e di trasformazione dell'uscita. Determinazione del modello matematico per sistemi fisici di varia natura (anche non lineari). Modelli matematici in forma discretizzata. Modelli matematici per sistemi lineari del 1° ordine. Forma canonica UXY per un sistema lineare di ordine N. La risposta al gradino: costante di tempo,situazione di equilibrio, relazioni con i parametri del modello. La stabilità. Simulazione di sistemi di varia natura (continui, a tempo discreto, stocastici) nel tempo discreto Simulazione mediante foglio elettronico EXCEL Simulazione mediante programma dedicato in linguaggio di alto livello (C Builder) Simulazione mediante utilizzo di software di simulazione specializzato (MATLAB – LabVIEW - cenni)	Dic-gen
UD4 Teoria dei sistemi discreti: automi a stati finiti	**C1 C3 C4 C5**	A1.12 A1.16 A1.23 A1.27 A1.28 A1.33	Definizione di automa a stati finiti Automi di Moore e di Mealy. Conversioni Automi sincroni e asincroni. Schema a blocchi .Tavole di transizione e di uscita, grafi Progettazione cablata con FF e porte logiche (cenni). Progettazione programmata: memorie e PLD (cenni) Realizzazione automi con un linguaggio di programmazione	Febbraio
UD5 Richiami di tecnologie informatiche	C1 C2 C4 C5	A1.6 A1.13 A1.33	La struttura di un PC. Il sistema operativo e i programmi applicativi. Il linguaggio di programmazione: linguaggi a basso ed alto livello	Marzo
UD6 Algoritmi e linguaggio C	C1 C2 C4 C5	A1.13 A1.32 A1.33	Formalizzazione mediante diagrammi di flusso e linguaggio di progetto. Organizzazione dell'algoritmo con metodologia Top-Down 3.	Apr-mag

			Il linguaggioC: identificatori parole riservate costanti,variabili,tipi. Operatori ed espressioni aritmetiche. Strutture condizionali e iterative. Array e stringhe Strutture. Funzioni Introduzione al linguaggio C ad oggetti. Il C Builder	

Secondo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE *solo codice**	ABILITÀ *solo codice**	CONTENUTI	PERIODO
UD1 I microprocessori	**C1 C2 C4 C5**	A1.6 A1.9 A1.26	Cenni alla storia ed alla tipologia delle architetture programmabili La struttura generale di un microprocessore. Architettura e funzionamento di un sistema a microprocessore Elementi di programmazione dei µP o tipologie di istruzioni o indirizzamenti (immediato – diretto – indiretto – indicizzato) o cenni di programmazione assembler o sottoprogrammi e stack.	Sett-ott
UD2 Elementi hardware di un sistema a microprocessore	**C2 C3 C4**	A1.6 A1.9 A1.26 A1.33	Tipi di memorie presenti in un sistema a microprocessore - la mappa della memoria o input – output, tipologie di porte e loro gestione. o dispositivi di supporto: timer – convertitori – comparatori – USART(cenni). Politica di gestione delle periferiche:handshake – polling - interrupt o interrupt vettorizzato o interrupt e gestione della priorità o architettura del software nella gestione ad interrupt	Novembre
UD3 I microcontrollori	**C1 C2 C4 C5**	A1.10 A1.11 A1.12	Struttura di un microcontrollore. Mappa di memoria. Periferiche, Elementi di programmazione. Istruzioni e indirizzamenti. Sottoprogrammi. Gestione degli interrupt	Dicembre
UD4 Analisi dei sistemi continui lineari	**C3 C4 C5**	A1.3 A1.6 A1.18 A1.33	Il modello matematico. Funzioni di transizione dello stato e funzioni d'uscita. Linearità. Definizione di sistema lineare. Sovrapposizione degli effetti . Sistemi di primo ordine - Modello - costante di tempo. Relazione tra parametri del sistema e risposta al gradino. Risposta libera, risposta forzata, risposta totale. Sistemi di ordine N. Forma canonica del modello UXY per sistema lineare di ordine N. Formalizzazione del modello mediante matrici. Modellizzazione e simulazione di sistemi di varia natura.	Gen-feb
UD5 La trasformata di Laplace	**C3 C4 C5**	A1.2 A1.3 A1.14 A1.17 A1.18 A1.23	Utilità e definizione della trasformata di Laplace tabelle di trasformazione; proprietà e teoremi fondamentali. Utilizzo della TdL per il calcolo della risposta di un sistema lineare. Antitrasformata di Laplace e metodi di antitrasformazioni. Risposta a regime ed in transitorio. Funzione di trasferimento. Poli, zeri. Guadagno in continua. Impedenza ed ammettenza. Algebra degli schemi a blocchi. FdT e stabilità (criterio generale)	Mar-Apr
UD6 Risposta i n frequenza e diagrammi di Bode	C3 C4 C5	A1.2 A1.3 A1.14 A1.17 A1.18 A1.23	Risposta in frequenza e diagrammi di Bode.Risposta in frequenza. Diagrammi di Bode.Sistemi di 1° e 2° ordine. Risposta al gradino dei sistemi di 1° e 2° ordine. Relazione tra risposta al gradino parametri del sistema, diagrammi di Bode. Riduzione dell'ordine, determinazione dell'approssimante	Aprile

UD7 **Dai sistemi continui ai sistemi discreti**	C1 C3 C4 C5	A1.2 A1.18 A1.23 A1.33	I segnali a tempo discreto. Sistemi discreti e sistemi discretizzati: il campionamento. Tecniche di discretizzazione di Eulero diretto, inverso e bilineare. La trasformata Zeta. Definizione operativa della trasformata Zeta. Esempi di trasformazione in alcuni casi pratici. Progetto di filtri numerici o Filtri FIR o MA o Filtri IIR o AR. Cella del secondo ordine in forma canonica	Mag-giu

Quinto anno

UD	COMPETENZE *solo codice**	ABILITÀ *solo codice**	CONTENUTI	PERIODO
UD1 **I sistemi reazionati**	**C1** **C3** **C4** **C5**	A2.1 A2.10	Guadagno e precisione statica, disturbi additivi e parametrici Risposta in frequenza Classificazione dei sistemi secondo il "tipo" Stabilità dei sistemi reazionati secondo i criteri di Nyquist e di Bode Relazione tra margine di fase e risposta al gradino Approssimante per un sistema reazionato	Sett-ott
UD2 **I sistemi di controllo**	**C1** **C3** **C4** **C5**	A2.2 A2.11	Introduzione ai sistemi di controllo e ai regolatori Controllo in catena aperta e in catena chiusa Schema a blocchi di un sistema di controllo I controlli analogici e i controlli digitali	Novembre
UD3 **I sensori**	C3 C4 C5	A2.1 A2.4 A2.10	Generalità sui sensori e i principi fisici Principali parametri statici e dinamici Sensori di posizione Sensori di velocità Sensori di forza e pressione Sensori di temperatura Gli smart sensor e le comunicazioni con i uC	Dicembre
UD4 **Gli attuatori di potenza**	**C1** **C3** **C4** **C5**	A2.4 A2.5 A2.16	Il motore in CC. Comandi PWM. Gli azionamenti. Le prestazioni della struttura motore sincrono-azionamento (Brushless). Le prestazioni della struttura motore asincrono-inverter. Le prestazioni dei motori passo passo	Gen-feb
UD5 **I controlli analogici e digitali**	**C1** **C3** **C4** **C5**	A2.1 A2.2 A2.11 A2.17 A2.18	Progetto del sistema di controllo in relazione alle specifiche di regime Progetto dinamico del sistema di controllo Tecniche di controllo, polo dominante, compensazioni polo-zero, zero-polo. Progetto di sistemi di controllo analogici in casi pratici . I regolatori industriali Regolatori P, I, PI, PD, PID. Regole empiriche per la progettazione dei regolatori industriali Confronto tra le prestazioni di un regolatore industriale e un regolatore ad-hoc . I controlli digitali Problematiche relative al campionamento e conversione A/D Struttura generale del programma di acquisizione controllo. Regolatori discreti (dalla G(s) del regolatore alle relazioni alle differenze finite)	Mar-apr
UD6 **Architetture di acquisizione e di controllo**	**C1** **C2** **C3** **C5**	A2.6 A2.13 A2.14 A2.16 A2.17 A2.18	I sistemi di condizionamento Interfacciamento dei convertitori A/D, filtro antialiasing .Scelta del periodo di campionamento. Il ruolo dei uC e dei PLC. I sistemi di comunicazione industriale	Aprile
UD7 **Elementi base di robotica industriale**	C1 C2 C3 C5	A2.7 A2.8 A2.12 A2.19	Strutture e tipologie dei robot. La cinematica. Tecniche di programmazione	Mag-giu

OBIETTIVI MINIMI DISCIPLINARI

NUCLEI FONDANTI	CONTENUTI	COMPETENZE VERIFICABILI
Classificazione dei segnali Concetti introduttivi sulla teoria dei sistemi. Automi a stati finiti. Richiami di informatica; il linguaggio C	**I anno Secondo biennio:** Segnali continui e discreti analogici e digitali Segnali digitali Sistemi di numerazione e codici Sistemi di numerazione in differenti basi (decimale, binario,esadecimale). Definizioni: sistema-processo-variabili-parametri-ingressi e uscite. Schema a blocchi di un sistema. Ordine di un sistema classificazione dei sistemi. Sistemi ad anello aperto e ad anello chiuso (cenni). Il modello matematico. Modelli dei componenti fondamentali dei sistemi fisici meccanici, idraulici, termici ed elettrici e loro analogie. Concetto di stabilità. Simulazione mediante foglio elettronico EXCEL. Definizione di automa a stati finiti Automi di Moore e di Mealy. Conversioni Automi sincroni e asincroni. La struttura di un PC. Il sistema operativo e i programmi applicativi. Il linguaggio C: Identificatori,parole riservate,costanti,variabili,tipi. Strutture condizionali e iterative. Array e stringhe	- C1 - C4 - C5
I microprocessori: hardware e software. I microcontrollori Sistemi lineari La trasformata di Laplace I diagrammi di Bode I sistemi discreti	**II anno Secondo biennio:** Cenni alla storia ed alla tipologia delle architetture programmabili La struttura generale di un microprocessore. Architettura e funzionamento di un sistema a microprocessore. Cenni di programmazione assembler. Struttura di un microcontrollore. Mappa di memoria. Periferiche, Elementi di programmazione. Istruzioni e indirizzamenti. Sottoprogrammi. Gestione degli interrupt. Definizione di sistema lineare. Sovrapposizione degli effetti . Sistemi di primo ordine - Modello - costante di tempo. Relazione tra parametri del sistema e risposta al gradino. Risposta libera, risposta forzata, risposta totale. Sistemi di ordine N. definizione della trasformata di Laplace tabelle di trasformazione; proprietà e teoremi fondamentali. Antitrasformata. Diagrammi di Bode. Sistemi di 1° e 2° ordine. Risposta al gradino dei sistemi di 1° e 2° ordine. Relazione tra risposta al gradino parametri del sistema, diagrammi di Bode. I segnali a tempo discreto. Sistemi discreti e sistemi discretizzati: il	- C1 - C4 - C5

	campionamento. Introduzione alla Z trasformata	
Sistemi reazionati e sistemi di controllo. **Sensori e attuatori di potenza** **Controllo analogico e digitale** **Sistemi di controllo e di acquisizione dati** **Cenni di robotica**	**V anno:** Classificazione dei sistemi secondo il "tipo" Stabilità dei sistemi reazionati secondo i criteri di Nyquist e di Bode. Sistemi di controllo e regolatori. Controllo in catena aperta e in catena chiusa Schema a blocchi di un sistema di controllo I controlli analogici e i controlli digitali. Generalità sui sensori e i principi fisici .Parametri statici e dinamici Sensori di posizione, di velocità , di forza , di pressione e di temperatura. Il motore in CC. Comandi PWM. Caratteristiche di un motore Brushless. Le prestazioni dei motori passo passo. Progetto del sistema di controllo in relazione alle specifiche di regime Progetto dinamico del sistema di controllo. Tecniche di controllo, polo dominante, compensazioni polo-zero, zero-polo. I regolatori P, I, PI, PD, PID. I controlli digitali Problematiche relative al campionamento e conversione A/D Struttura generale del programma di acquisizione di controllo. I sistemi di condizionamento Interfacciamento dei convertitori A/D, filtro antialiasing. Scelta del periodo di campionamento. Struttura e tipologia dei robot	- C1 - C4 - C5

ROBOTICA

CONTENUTI E OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO

Codice*	Competenze
C1	Definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi
C2	Intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo
C3	Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

Codice*	Abilità 2° biennio
A1.1	Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici.
A1.2	Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari.
A1.3	Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
A1.4	Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente alla pneumatica ed alla oleodinamica.
A1.5	Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche.
A1.6	Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.

Codice*	Abilità 5° anno
A2.1	Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo.
A2.2	Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico. Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici.
A2.3	Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse.
A2.4	Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione del PLC.
A2.5	Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente le diverse tipologie dei robot.
A2.6	Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali.
A2.7	Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot.
A2.8	Utilizzare strumenti di programmazione per controllare un processo produttivo nel rispetto delle normative di settore.

Primo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE*	ABILITÀ *inserire codice**	CONOSCENZE	PERIODO
A1 – Introduzione alla robotica	C1, C2	A1.2	▪ Automazione e robotica ▪ Strategie del pensiero razionale (astrazione algoritmica) al fine di utilizzare gli elementi costruttivi di un robot dimostrativo ▪ Concetto di algoritmo ▪ Diagrammi di flusso	**Settembre**
A2 – Informatica e informazione	C1, C2	A1.2	▪ Relazioni fondamentali tra macchine, problemi, informazioni e linguaggi ▪ Linguaggi e macchine a vari livelli di astrazione ▪ Logica iterativa e ricorsiva ▪ Teoria della complessità algoritmica	**Ottobre / Novembre**
A3 – La programmazione	C1, C2,C3	A1.1 A1.2	▪ Paradigmi di programmazione ▪ Strumenti per lo sviluppo del software e supporti per la robustezza dei programmi ▪ Lessico e terminologia tecnica di settore ▪ Diagrammi di flusso dall'azione alla programmazione ▪ Il linguaggio C++ ▪ Linguaggi di programmazioni per icone ▪ Applicazione della logica booleana nella programmazione del robot ▪ Gli array ▪ Le funzioni ▪ Schemi a blocchi funzionali ▪ Le strutture ▪ La documentazione	**Dicembre/ Gennaio**
A4 – L'unità di elaborazione di un robot: microcontrollori e schede di sviluppo	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.5	▪ Conoscenza de struttura di una scheda con microcontrollore ▪ Conoscenza dell'ambiente MbedOS ▪ La scheda Nucleo STM32: struttura, alimentazione, segnali di ingresso e segnali di uscita ▪ Programmazione dei microcontrollori ▪ Uso della breadboard. ▪ Periferiche ▪ Progettazione e realizzazione di un lampeggiatore a più LED pilotato dalla scheda Nucleo	**Febbraio/ Marzo**
A5 – Input digitali	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3	▪ Input digitali e relative applicazioni nella robotica ▪ Uso di pulsanti per la generazione di segnali digitali	**Aprile**
A6 – Comunicazione seriale asincrona	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.5	▪ Interfacciare la scheda Nucleo con un PC mediante una linea seriale ▪ Realizzare applicazioni con scambio di dati tra PC e scheda Nucleo ▪ Realizzare programmi di comunicazione tra PC e scheda Nucleo	**Maggio**
A7 – I diversi tipi di robot	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5 A1.6	▪ Robot: come è fatto, come opera e quali sono le caratteristiche ▪ Panoramica su tutti i diversi tipi di robot esistenti: robotica dei servizi, robotica industriale, robotica in campo medico, robotica per le esplorazioni e per la sicurezza	**Giugno**

*Riportare il "Codice" della tabella superiore

Secondo anno del secondo biennio

UD	COMPETENZE*	ABILITÀ *inserire codice**	CONOSCENZE	PERIODO
A1 –La programmazione orientata agli oggetti	C1, C2,C3	A1.1 A1.2	▪ Programmazione ad oggetti ▪ Strumenti per lo sviluppo del software e supporti per la robustezza di programmi ▪ File di testo ▪ Principali strutture dati e loro implementazione ▪ Lessico e terminologia tecnica di settore	**Settembre/ Ottobre/ Novembre**
A2 – Convertitori A/D	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.5	▪ Convertitore A/D: principio di funzionamento, risoluzione, errore di quantizzazione ▪ Il potenziometro per generare una tensione variabile ▪ Sensore di temperatura LM35	**Dicembre**
A3 – Modulazione PWM nella robotica	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5	▪ Caratteristiche e applicazione della modulazione PWM ▪ Applicazione della modulazione PWM per il controllo di un LED ▪ Applicazioni del PWM nel campo della robotica	**Gennaio**
A4 – I sensori	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5 A1.6	▪ Le basi del funzionamento delle maggiori tipologie di sensori ▪ Principio di funzionamento e applicazioni nel campo della robotica ▪ Sensori performanti in ambito industriale e di ricerca ▪ Sensori a ultrasuoni: principio di funzionamento, scheda SR04 ▪ Sensori di temperatura ▪ Sensori di vibrazione ▪ Sensori acustici ▪ Sensori ottici ▪ Sensori digitali ▪ Sensori a infrarossi	**Febbraio/ Marzo**
A5 – I servomotori	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5	▪ Servomotori: funzionamento e tecniche di pilotaggio ▪ Modifica di un servo per rotazione continua ▪ Interfacciamento tra un servo e la scheda Nucleo ▪ Scheda di controllo motore L293 ▪ I motori DC	**Marzo**
A6 – Emettitori a infrarossi e fototransistor	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5	▪ Principio di funzionamento e applicazioni nel campo della robotica di emettitori a infrarossi e fototransistor	**Aprile**
A7 – Reti di comunicazione	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5	▪ Classificazione delle reti. ▪ Protocolli di comunicazione. ▪ Modello OSI e TCP/IP. ▪ Indirizzamento dei dati. ▪ Realizzazione di un'applicazione basata sullo scambio di dati via Ethernet con la scheda Nucleo	**Aprile/ Maggio**
A8 – La stampante 3D	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.5	▪ Modellazione e stampa 3D ▪ Ambiente TinkerCad: interfaccia e piano di lavoro, selezione, spostamento e dimensionamento di un solido, duplicazione di solidi, creazione di forme complesse, esportazione di file stl. ▪ Uso della stampante 3D: creazione di file gcode, gestione della stampante 3D, invio del file ▪ gcode alla stampante 3D e gestione del processo di stampa.	**Maggio/ Giugno**

*Riportare il "Codice" della tabella superiore

Quinto anno

UD	COMPETENZE*	ABILITÀ *inserire codice**	CONOSCENZE	PERIODO
A1 – Programmazione ad interruzione di programma	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5	▪ Meccanismo delle interruzioni. ▪ Gestione delle interruzioni con la scheda nucleo ▪ Gestione di input digitali mediante interrupt ▪ Gestione di un display a LED a più cifre con la tecnica del multiplexing ▪ Scrivere funzioni per gestire interruzioni	**Settembre / Ottobre**
A2 – Protocolli di comunicazione seriale	*C1,C2*	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5	▪ Comunicazione seriale asincrona RS232: livelli di segnale, algoritmo di sincronizzazione, parametri della comunicazione. ▪ Il BUS I2C: comunicazione master/slave, temporizzazione. ▪ Scambio di dati tra due PC mediante l'interfaccia RS232 ▪ Uso dell'interfaccia seriale asincrona della scheda Nucleo ▪ Esempi di comunicazione tra la scheda nucleo e dispositivi	**Novembre / Dicembre**
A3 – Movimenti di un robot nello spazio	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5 A1.6	▪ Controllo on/off del movimento ▪ Controllo punto a punto ▪ Controllo continuo ▪ Esecuzione programma utente ▪ Gestione interfacce ▪ Controllo parametri fisici movimenti:velocità accelerazioni	**Gennaio**
A4 – Strumenti matematici	*C2,C3*	A1.5	▪ Le matrici ▪ Le trasformate di Laplace ▪ Operazioni con modelli matriciali ▪ Verifica della stabilità dei sistemi con l'utilizzo delle trasformate di Laplace	**Febbraio**
A5 – Organi propri dei robot	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5	▪ Sensori e trasduttori utilizzati nel campo della robotica ▪ Sensori di posizione ▪ Sensori di velocità ▪ Sensori tattili ▪ Sensori di prossimità ▪ Sensori di elaborazione immagine	**Febbraio/ Marzo**
A6 – Domotica	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5 A1.6	▪ Conoscenze principali su: la centrale di controllo, le tipologie di sensori e di attuatori, i sistemi di comunicazione, le interfacce utente, i livelli d'integrazione – ▪ Sviluppare o modificare uno sketch per il controllo di apparati elettrici (in bassa tensione) e di integrare il funzionamento con l'uso del bluetooth, magari per accendere e spegnere apparati con l'uso del cellulare,utilizzando una o più App per Android, già disponibili gratuitamente su Google Store e/o sviluppando nuove App.	**Marzo/ Aprile**
A7 – Prototipi di robot	C1, C2	A1.1 A1.2 A1.3 A1.4 A1.5 A1.6	▪ Progettare strutture complesse (elementi di logica), come i robot, in grado di muoversi e di interagire con l'ambiente; ▪ Utilizzare correttamente i linguaggi di programmazione Pyton ▪ Realizzare un prototipo di robot con l'uso di Kit specifici	**Maggio/ Giugno**

*Riportare il "Codice" della tabella superiore

OBIETTIVI MINIMI DISCIPLINARI

Nuclei fondanti	Contenuti	Competenze verificabili
	I anno Secondo biennio:	
Algoritmi	Acquisire la definizione e le caratteristiche di un algoritmo	Utilizzare le strategie del pensiero per risolvere problemi elaborando opportune soluzioni;
Linguaggi di programmazione	Conoscere i costrutti del linguaggio di programmazione per realizzare semplici programmi	Scrivere un semplice programma in linguaggio di progetto
L'unità di elaborazione di un robot: I microcontrollori	Avere il concetto di array Conoscenza de struttura di una scheda con microcontrollore	Saper utilizzare gli array Saper progettare semplici programmi di controllo della scheda
Input digitali	Input digitali e relative applicazioni nella robotica	Saper riconoscere le tecniche di generazione di input digitali e le relative applicazioni nella robotica
Comunicazione seriale asincrona	Interfacciare la scheda Nucleo con un PC mediante una linea seriale	Saper realizzare applicazioni con scambio di dati tra PC e scheda Nucleo
I diversi tipi di robot	Panoramica su tutti i diversi tipi di robot esistenti	Saper distinguere i diversi tipi di robot esistenti
	II anno Secondo biennio:	
La programmazione orientata agli oggetti	Programmazione ad oggetti Principali strutture dati	- Saper realizzare semplici programmi con l'utilizzo di oggetti
Convertitori A/D	Convertitore A/D: principio di funzionamento, risoluzione, errore di quantizzazione	- Saper comprendere il funzionamento di un convertitore A/D
Modulazione PWM nella robotica	Caratteristiche e applicazione della modulazione PWM nella robotica	- Saper comprendere le caratteristiche e le applicazioni di base della modulazione PWM
I sensori	Le basi del funzionamento delle maggiori tipologie di sensori Principio di funzionamento e applicazioni nel campo della robotica	- Utilizzare i più comuni circuiti integrati per il pilotaggio di sensori - Comprendere il funzionamento di un servomotore e le sue possibili applicazioni nel campo della robotica
I servomotori	Servomotori: funzionamento e tecniche di pilotaggio	- Comprendere il principio di funzionamento di un sensore a infrarossi
Emettitori a infrarossi e fototransistor	Principio di funzionamento e applicazioni nel campo della robotica di emettitori a infrarossi e fototransistor	- Saper gestire il processo di stampa 3D
La stampante 3D	Modellazione e stampa 3D	
	V anno:	
Programmazione ad interruzione di programma	Meccanismo delle interruzioni. Gestione delle interruzioni con la scheda nucleo	Comprendere il meccanismo delle interruzioni e i relativi vantaggi Utilizzo degli strumenti connessi alla programmazione dei robot
Movimenti di un robot nello spazio	Controllo on/off del movimento	Saper scegliere le tipologie di sensori e trasduttori utili nella robotica
Organi propri dei robot	Sensori e trasduttori utilizzati nel campo della robotica	Saper scegliere le tipologie di sensori e utili nella domotica
Domotica	Conoscenze principali su: la centrale di controllo, le tipologie di sensori	Saper realizzare un prototipo di robot con l'uso di Kit specifici
Prototipi di robot	Realizzare un prototipo di robot con l'uso di Kit specifici	