

Giacomo Fauser
Istituto Tecnico Settore Tecnologico
Via Ricci, 14 – 28100 Novara
fauser@fauser.edu

**DIDATTICA PER COMPETENZE
PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO
QUINTO ANNO**
**Dipartimento di Scienze elettriche
ed elettroniche**

Professori:	Elena Balzano, Edoardo Intravaia, Davide Iulita, Fabio Righetti
Materia:	Elettrotecnica, elettronica e automazione
Classi:	5 ^a Trasporti e Logistica Articolazione: Costruzione del mezzo aereo Articolazione: Logistica
Numero ore settimanali:	3

Elettrotecnica, elettronica e automazione

Il presente Piano di lavoro annuale della disciplina è predisposto nell'ambito della programmazione collegiale di Dipartimento.

LIVELLI DI PARTENZA, ATTIVITA' DI RECUPERO E PERCORSI DI ECCELLENZA

Strumenti utilizzati per il rilievo:	<input checked="" type="checkbox"/> test di ingresso <input checked="" type="checkbox"/> griglie di osservazione
Livelli di partenza rilevati:	LIVELLO BASSO (voti inferiori alla sufficienza) N.allievi 45% LIVELLO MEDIO (voti compresi tra il 6 e il 7) N.allievi 30% LIVELLO ALTO (voti compresi tra l'8 e il 10) N.allievi 25%
Attività di recupero che si possono attivare:	percorsi didattici su specifici segmenti della programmazione didattica disciplinare in cui sono state riscontrate le maggiori carenze al fine di rendere il più possibile omogenea la preparazione di base del gruppo classe. Le tipologie di recupero fruibili sono: <ul style="list-style-type: none">• recupero in orario curricolare con studio individuale assistito dai docenti e verifica finale• recupero in orario extrascolastico <input checked="" type="checkbox"/> sportello didattico <input checked="" type="checkbox"/> corso di recupero <input type="checkbox"/> altro
Percorsi di eccellenza che si possono attivare:	percorsi didattici integrativi, inseriti nel regolare corso di studi, incentrati sulla progettazione di applicazioni e dispositivi basati su schede programmabili Arduino o Raspberry, consistenti in attività didattiche interdisciplinari di tipo seminariale che mirano a valorizzare il talento di studenti che abbiano dato prova di una propensione a rielaborare in modo costruttivo e originale le conoscenze acquisite

ATTIVITA' INTRA/EXTRASCOLASTICHE

Tipologie di attività che si possono attivare:	OPPORTUNITÀ CULTURALI DIVERSIFICATE: convegni, conferenze dibattiti, visite d'istruzione in aziende; attività, progetti e laboratori in conformità all'esigenze dei giovani.
--	---

RISULTATI DI APPRENDIMENTO RELATIVI AL PROFILO EDUCATIVO, CULTURALE E PROFESSIONALE

Il docente di Elettrotecnica, elettronica e automazione concorre a far conseguire allo studente risultati di apprendimento che lo mettono in grado di:

- CD1 – Utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali;
- CD2 – Riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;
- CD3 – Utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza;
- CD4 – Padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio;
- CD7C – Gestire progetti

Il docente tiene conto, nel progettare il percorso dello studente, dell'apporto di altre discipline, con i loro linguaggi specifici - in particolare quelli scientifici, tecnici e professionali - al fine di portare ciascun allievo il più vicino possibile alle finalità e agli obiettivi di competenza finale che il corso si propone.

Nell'organizzare il percorso di insegnamento-apprendimento il docente valorizza la dimensione cognitiva degli strumenti della comunicazione multimediale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ESPRESSI IN TERMINI DI COMPETENZE

I risultati di apprendimento sopra riportati costituiscono il riferimento delle attività didattiche disciplinari nel secondo biennio.

L'insegnante nella propria azione didattica ed educativa, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, si prefigge l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le competenze di base, relative all'asse Scientifico Tecnologico e alla chiave di cittadinanza, attese a conclusione del secondo biennio, di seguito richiamate:

COMPETENZE DELL'ASSE SCIENTIFICO - TECNOLOGICO

- S1 – Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
- S2 – Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.
- S3 – Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA QUINTO ANNO

Delle otto competenze chiave di cittadinanza Il **DM 139/2007** rimane un punto di riferimento centrale, ma ha subito vari aggiornamenti attraverso altre leggi e decreti, soprattutto per quanto riguarda la valutazione, D.lgs 62/2017, l'educazione digitale, PNSD 2015, e la cittadinanza attiva, Legge 92/2019. L'insegnamento della disciplina nel quinto anno della scuola secondaria di 2° grado, in una prospettiva di interazione con le altre discipline, si occupa dello sviluppo delle seguenti aree:

• **CCC1 – Imparare ad imparare:** organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo ed utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione (formale, non formale ed informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro.

• **CCC2 – Progettare:** elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese per stabilire obiettivi significativi e realistici e le relative priorità, valutando i vincoli e le possibilità esistenti, definendo strategie di azione e verificando i risultati raggiunti.

• **CCC3 – Comunicare o comprendere messaggi di genere diverso** (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali) o rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, atteggiamenti, stati d'animo, emozioni, ecc. utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) e diverse conoscenze disciplinari, mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali).

• **CCC4 – Collaborare e partecipare:** interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune ed alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri.

• **CCC5 – Agire in modo autonomo e responsabile:** sapersi inserire in modo attivo e consapevole nella vita sociale e far valere al suo interno i propri diritti e bisogni riconoscendo al contempo quelli altrui, le opportunità comuni, i limiti, le regole, le responsabilità.

• **CCC6 – Risolvere problemi:** affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse discipline.

• **CCC7 – Individuare collegamenti e relazioni:** individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo, cogliendone la natura sistemica, individuando analogie e differenze, coerenze ed incoerenze, cause ed effetti e la loro natura probabilistica.

• **CCC8 – Acquisire ed interpretare l'informazione:** acquisire ed interpretare criticamente l'informazione ricevuta nei diversi ambiti ed attraverso diversi strumenti comunicativi, valutandone l'attendibilità e l'utilità, distinguendo fatti e opinioni.

ARTICOLAZIONE DELL'INSEGNAMENTO

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica, elettronica e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente, Indicazioni Nazionali e Linee Guida per gli Istituti di Istruzione Secondaria di Secondo Grado D.P.R. n. 88/2010, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

QUINTO ANNO

CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere le caratteristiche dei sistemi trifase ● Conoscere i principi di funzionamento e la struttura delle principali macchine elettriche e i relativi circuiti di azionamento ● Conoscere le tipologie di trasduttori, il principio di funzionamento e le caratteristiche che ne definiscono le prestazioni. ● Conoscere la struttura di un sistema di automazione. ● Conoscere i componenti di un sistema di controllo a logica cablata. ● Conoscere le caratteristiche di un sistema di controllo a PLC. ● Conoscere la struttura dell'impianto elettrico di un aeromobile ● Conoscere il principio di funzionamento di alcuni sistemi di navigazione radioassistita 	<ul style="list-style-type: none"> ● Analizzare semplici reti trifase. ● Saper scegliere e dimensionare il sistema di azionamento adeguato per una data applicazione. ● Saper leggere ed interpretare i fogli tecnici e scegliere il trasduttore opportuno in base alle specifiche. ● Saper definire i componenti necessari per realizzare semplici sistemi di automazione. ● Saper dimensionare, per sommi capi, l'impianto elettrico di un aeromobile in funzione delle caratteristiche del veicolo ● Sviluppare sensibilità e attenzione all'analisi e valutazione dei rischi delle attività e degli ambienti di lavoro. Individuare e distinguere i concetti di rischio e di pericolo ● Applicare le norme tecniche e le leggi sulla sicurezza nei settori di interesse: impianti elettrici, impianti tecnologici, controlli e automatismi.

DESCRIZIONE E ORGANIZZAZIONE DEI CONTENUTI

QUINTO ANNO

UdA 1 – Sistemi trifase

Prerequisiti	<ul style="list-style-type: none"> - Circuiti in regime sinusoidale - Goniometria e trigonometria
Competenze	CD1-CD2-CD3-CD4-CD7C
Competenze chiave di cittadinanza	CCC1/2/3/4/6/7/8
Abilità	<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare semplici reti trifase con collegamento a stella e a triangolo. - Utilizzare le conoscenze acquisite per eseguire semplici progetti.
Conoscenze	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscere le caratteristiche dei sistemi trifase - Conoscere i principali utilizzi.
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> - Generatore trifase simmetrico a stella e a triangolo - Carico trifase a stella e a triangolo - Collegamenti generatore – carico nei sistemi trifase simmetrici ed equilibrati - Potenze nei sistemi trifase simmetrici ed equilibrati - Rendimento - Rifasamento

UdA 2 – Macchine elettriche

Prerequisiti	<ul style="list-style-type: none">- Circuiti in regime sinusoidale- Sistemi trifase
Competenze	CD1-CD2-CD3-CD4-CD7C
Competenze chiave di cittadinanza	CCC1/2/3/4/6/7/8
Abilità	<ul style="list-style-type: none">- Saper scegliere e dimensionare il motore adeguato per una data applicazione- Saper scegliere e dimensionare il sistema di azionamento
Conoscenze	<ul style="list-style-type: none">- Conoscere i principi di funzionamento e la struttura delle principali macchine elettriche- Conoscere i circuiti di azionamento- Conoscere i campi di utilizzo delle diverse tipologie di motori elettrici
Contenuti	<ul style="list-style-type: none">- Principi fisici: legge di Faraday – Lenz; coppia agente su una spira e su una bobina- Motore in corrente continua: principi generali e componenti principali- Azionamento del motore in c.c.: inversione di marcia, controllo di velocità reostatico e in P.W.M.- Trasformatore- Alternatore e motore sincrono- Motore asincrono trifase- Azionamento del M.A.T. : inversione di marcia, controllo di velocità con inverter- Motore brushless- Motore passo-passo

UdA 3 – Trasduttori

Prerequisiti	<ul style="list-style-type: none">- Dispositivi a semiconduttore- Amplificatore operazionale- Conversione A/D
Competenze	CD1-CD2-CD3-CD4-CD7C
Competenze chiave di cittadinanza	CCC1/2/3/4/6/7/8
Abilità	<ul style="list-style-type: none">- Saper leggere ed interpretare i fogli tecnici- Scegliere il trasduttore opportuno in base alle specifiche- Utilizzare le conoscenze acquisite per eseguire semplici progetti
Conoscenze	<ul style="list-style-type: none">- Conoscere le caratteristiche che definiscono le prestazioni dei trasduttori- Conoscere le tipologie di trasduttori e il principio di funzionamento
Contenuti	<ul style="list-style-type: none">- Generalità su trasduttori e sensori: caratteristiche statiche e dinamiche (guadagno, risoluzione, precisione, accuratezza, banda passante, risposta al gradino)- Potenziometro- Estensimetro- Termoresistenze, termistori e termocoppie- Encoder relativi e assoluti- Trasduttori di prossimità induttivi, capacitivi e a ultrasuoni- Fototrasduttori

UdA 4 – Automazione

Prerequisiti	<ul style="list-style-type: none">- Sistemi trifase- Macchine elettriche- Trasduttori
Competenze	CD1-CD2-CD3-CD4-CD7C
Competenze chiave di cittadinanza	CCC1/2/3/4/6/7/8
Abilità	<ul style="list-style-type: none">- Saper definire i componenti necessari per realizzare semplici sistemi di automazione- Saper progettare semplici sistemi di controllo in logica cablata- Saper progettare semplici sistemi di controllo su PLC con linguaggio ladder
Conoscenze	<ul style="list-style-type: none">- Conoscere la struttura di un sistema di automazione- Conoscere i componenti di un sistema di controllo a logica cablata- Conoscere la struttura dei PLC- Conoscere i fondamenti della programmazione in linguaggio ladder
Contenuti	<ul style="list-style-type: none">- Struttura di un sistema di automazione: trasduttori, attuatori, controllori- Cenni agli attuatori non elettrici (sistemi pneumatici, sistemi idraulici)- Cenni alla progettazione di quadri di automazione a logica cablata (relè, contattori, contatti primari e ausiliari, NA e NC)- Sistemi di controllo programmabili: cenni alla struttura dei PLC (I/O digitali e analogici); cenni alla programmazione con linguaggio ladder

UdA 5 – Impianti di bordo

Prerequisiti	<ul style="list-style-type: none">- Sistemi trifase- Macchine elettriche- Trasduttori
Competenze	CD1-CD2-CD3-CD4-CD7C
Competenze chiave di cittadinanza	CCC1/2/3/4/6/7/8
Abilità	Saper dimensionare, per sommi capi, l'impianto elettrico di un aeromobile in funzione delle caratteristiche del veicolo
Conoscenze	<ul style="list-style-type: none">- Conoscere la struttura dell'impianto elettrico di un aeromobile- Conoscere il principio di funzionamento di alcuni sistemi di navigazione radioassistita
Contenuti	<ul style="list-style-type: none">- Struttura dell'impianto elettrico di un aeromobile- Impianti in c.c. per piccoli aeromobili- Impianti in alternata con struttura a bus- Sistemi fly-by-wire- Sistemi di navigazione radioassistita: ADF, VOR/DME, GPS

OBIETTIVI MINIMI QUINTO ANNO

Conoscenze

- Conoscere i dispositivi, le loro caratteristiche e le principali funzioni svolte.
- Conoscere i principali teoremi sui sistemi trifase
- Conoscere le caratteristiche di trasduttori e attuatori e i relativi ambiti di utilizzo.
- Conoscere i principi dell'automazione in logica cablata e con PLC

Abilità

- Applicare formule, teoremi e procedure ad esercizi dedicati.
- Analizzare semplici problemi di automazione scegliendo i dispositivi appropriati.
- Analizzare semplici logiche di automazione cablate e programmate.

Competenze

- Applicare nello studio e nella progettazione d'impianti ed apparecchiature elettriche ed elettroniche i procedimenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica
- Utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore
- Operare nel rispetto delle normative inerenti la sicurezza del lavoro e degli ambienti

TEMPI

Numero di ore previste per lo svolgimento dei moduli didattici:	85
Numero di ore previste per lo svolgimento delle verifiche:	10
Totale monte-ore delle discipline:	95

METODI E RISORSE

Metodi d'insegnamento:	<p>È sempre promossa l'interazione tra lo studente e il docente. Da parte dello studente, è fondamentale il coinvolgimento nel dialogo educativo, perché sia parte attiva (non solo ricettiva) delle strategie di apprendimento attuate dal docente. Da parte del docente, deve essere continua la disponibilità a sollecitare e accogliere proposte, a tener conto di linee di preferenza espresse dallo studente, a permettergli di dar voce a sensazioni, emozioni e riflessioni scaturite dalla lettura del testo e dal dialogo in aula. Queste premesse si attuano concretamente favorendo:</p> <ul style="list-style-type: none">● lezioni più dialogate e interattive piuttosto che frontali● indicazioni di strategie di studio personalizzate● dibattiti e lavori per gruppi eterogenei e a fasce di livello● esercitazioni collettive e/o individuali seguite da correzioni e confronti● "cantieri" di apprendimento cooperativo (cooperative learning)● lezione partecipata con l'uso della LIM: consultazione siti web suggeriti nel testo o a scelta del docente● e-learning con l'utilizzo degli strumenti multimediali● insegnamento modulare● approfondimenti individuali e lavori di gruppo (team working)● puntuale assegnazione di esercizi da svolgere a casa e loro correzione in classe● peer education● utilizzo del Problem solving per scandagliare gli aspetti operativi degli argomenti trattati● learning by doing● flipped classroom
------------------------	--

Mezzi e risorse:	<ul style="list-style-type: none"> ● Libri di testo, fotocopie, audiovisivi ● Grafici, tabelle, mappe concettuali, sintesi, immagini, linea del tempo ● Lavagna ● Tablet, PC, Lavagna touch, collegamento a Internet ● Laboratori ● Materiale multimediale ● Materiali didattici predisposti dai docenti ● Visite guidate e viaggi di istruzione
------------------	--

TIPOLOGIE DELLE VERIFICHE

VERIFICA	COMPETENZE ACCERTATE
Interrogazione-colloquio	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze • produzione di testi orali • interazione verbale in un contesto comunicativo
Interrogazione a domanda-risposta	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze puntuali • produzione di testi orali
Relazione orale	<ul style="list-style-type: none"> ● padronanza delle strutture linguistiche • produzione di testi orali • interazione verbale in un contesto comunicativo
Interventi individuali / partecipazione a discussione di gruppo	<ul style="list-style-type: none"> ● interazione verbale in vari contesti comunicativi • scambio di informazioni • espressione logica e coerente del proprio punto di vista e capacità di cogliere quello dell'altro
Test vero / falso e cloze	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze puntuali
Test a risposta chiusa	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze puntuali
Test a risposta aperta / questionario (= risposte brevi)	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze • competenze di sintesi
Verifiche pratiche e di laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze • competenze di analisi e sintesi • elaborazione di un prodotto con tecnologie digitali specifiche della disciplina
Risoluzione di esercizi e problemi	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze • competenze di analisi e sintesi • abilità specifiche della disciplina

CRITERI E INDICATORI DI VALUTAZIONE

<p>Criteri di valutazione: le prove formative e sommative scritte e orali sono misurate mediante un'apposita griglia di correzione riferita alla scala da uno a dieci/quindici formulata dai docenti del Dipartimento, approvata dal Collegio docenti e inserita nel PTOF -</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● griglia di correzione
<p>Indicatori di valutazione: in relazione al processo di apprendimento di ogni singolo allievo, la valutazione terrà conto del raffronto tra i risultati delle diverse verifiche e dei livelli di partenza, ovvero:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenza specifica degli argomenti richiesti ● livello quantitativo e qualitativo del contenuto sviluppato ● coerenza con l'argomento proposto ● competenze nell'uso e nell'applicazione delle conoscenze/abilità ● padronanza della lingua e proprietà di linguaggio disciplinare ● capacità espressiva ed espositiva ● capacità di analisi e sintesi
<p>Altri fattori che concorrono alla valutazione periodica e finale sono</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● metodo di studio ● partecipazione all'attività didattica ● impegno ● interesse ● progresso ● livello di conoscenze, competenze e capacità acquisite ● situazione personale ● comportamento <p>Inoltre, per una puntuale valutazione degli apprendimenti degli studenti sarà applicate qualsivoglia indicazione riportata nel PTOF</p>

Per gli allievi DSA, BES, DVA o stranieri di alfabetizzazione nulla o minima si provvederà a somministrare prove individualizzate e a valutare in modo coerente in base agli obiettivi concordati per ogni singola situazione.

Riferimenti normativi

D.P.R. n. 122 del 22 giugno 2009, Legge 104/1992, D. Lgs 62/2017, D. Lgs. 66/2017, D. Lgs. 96/2019 decreto disabilità 2024, legge 227 del 2021, Legge 150/2024

DSA: Legge 170/2010, D.M. 5669 del 12 luglio 2011

BES: Direttiva ministeriale del 27 dicembre 2012, C.M. n. 8 del 6 marzo 2013, NOTA MIUR prot. 2563 del 22 novembre 2013

Stranieri: C.M. 4233 del 19/02/2014

IL DIPARTIMENTO