

## ISTITUTI TECNICI

### SETTORE TECNOLOGICO

#### **Indirizzo “Meccanica, Meccatronica ed Energia”**

L'indirizzo “*Meccanica, meccatronica ed energia*” ha lo scopo di far acquisire allo studente, a conclusione del percorso quinquennale, *competenze* specifiche nel campo dei materiali, nella loro scelta, nei loro trattamenti e lavorazioni; inoltre, competenze sulle macchine e sui dispositivi utilizzati nelle industrie manifatturiere, agrarie, dei trasporti e dei servizi nei diversi contesti economici.

Il diplomato, nelle attività produttive d'interesse, collabora nella progettazione, costruzione e collaudo dei dispositivi e dei prodotti, nella realizzazione dei relativi processi produttivi e interviene nella manutenzione ordinaria e nell'esercizio di sistemi meccanici ed elettromeccanici complessi ed è in grado di dimensionare, installare e gestire semplici impianti industriali.

L'identità dell'indirizzo si configura nella dimensione politecnica del profilo, che viene ulteriormente sviluppata rispetto al previgente ordinamento, attraverso nuove competenze professionali attinenti la complessità dei sistemi, il controllo dei processi e la gestione dei progetti, con riferimenti alla cultura tecnica di base, tradizionalmente incentrata sulle macchine e sugli impianti.

Per favorire l'imprenditorialità dei giovani e far loro conoscere dall'interno il sistema produttivo dell'azienda viene introdotta e sviluppata la competenza “gestire ed innovare processi” correlati a funzioni aziendali, con gli opportuni collegamenti alle normative che presidiano la produzione e il lavoro.

Nello sviluppo curricolare è posta particolare attenzione all'agire responsabile nel rispetto delle normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, sulla tutela ambientale e sull'uso razionale dell'energia.

L'indirizzo, per conservare la peculiarità della specializzazione e consentire l'acquisizione di competenze tecnologiche differenziate e spendibili, pur nel comune profilo, prevede due articolazioni distinte: “*Meccanica e meccatronica*” ed “*Energia*”.

Nelle due articolazioni, che hanno analoghe discipline di insegnamento, anche se con diversi orari, le competenze comuni vengono esercitate in contesti tecnologici specializzati: nei processi produttivi (macchine e controlli) e negli impianti di generazione, conversione e trasmissione dell'energia.

Nelle classi quinte, a conclusione dei percorsi, potranno essere inoltre organizzate fasi certificate di approfondimento tecnologico, congruenti con la specializzazione effettiva dell'indirizzo, tali da costituire crediti riconosciuti anche ai fini dell'accesso al lavoro, alle professioni e al prosieguo degli studi a livello terziario o accademico.

**Attività e insegnamenti dell'indirizzo Meccanica , mecatronica ed energia  
articolazione: Meccanica e mecatronica**

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

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

**Secondo biennio**

I risultati di apprendimento, sopra riportati in termini di competenze in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, espressi in termini di competenze:

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

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in *conoscenze* e *abilità* è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe. Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
Operazioni e trasformazioni vettoriali.	Utilizzare il calcolo vettoriale. Calcolare il vettore risultante e individuarne il punto di applicazione in un sistema di vettori.
Luoghi geometrici; equazioni delle coniche e di altre curve notevoli; formule parametriche di alcune curve.	Definire luoghi geometrici e ricavarne le equazioni in coordinate cartesiane, polari e in forma parametrica.
Analisi di Fourier delle funzioni periodiche.	Descrivere le proprietà di curve che trovano applicazione nella cinematica.
Proprietà delle rappresentazioni polari e logaritmiche.	Utilizzare l'integrazione definita in applicazioni peculiari della meccanica.
Equazioni differenziali lineari.	Approssimare funzioni periodiche.
Derivate parziali e differenziale totale.	Esprimere in forma differenziale fenomenologie elementari.
Metodo dei minimi quadrati.	Calcolare la propagazione degli errori di misura.
Popolazione e campione.	Individuare elementi qualitativi e quantitativi in un fenomeno collettivo.
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.

## Disciplina: **MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA**

Il docente di "Meccanica, macchine ed energia", concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; 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; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche d'indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

### Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**
- **progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura**
- **organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure**
- **riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali**
- **riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine ed energia" 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

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
Equazioni d'equilibrio della statica.	Applicare principi e leggi della statica all'analisi dell'equilibrio dei corpi e del funzionamento delle macchine semplici.
Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi.	Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi.
Equazioni che legano i moti alle cause che li provocano.	Applicare principi e leggi della dinamica all'analisi dei moti in meccanismi semplici e complessi.
Resistenze passive.	Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.
Relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.	Calcolare le sollecitazioni semplici e composte.
Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte.	Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici.
Resistenza dei materiali: metodologie di calcolo di progetto e di verifica di elementi meccanici.	Valutare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica in relazione ai problemi di funzionamento.
Sistemi per la trasmissione, variazione e conversione del moto.	Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica.
Forme di energia e fonti tradizionali.	Individuare le problematiche connesse all'approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti civili e industriali.
Tipologie di consumo e fabbisogni di energia.	
Problema ambientale e risparmio energetico.	
Tipologia delle fonti innovative di energia.	
Sistema energetico europeo ed italiano.	
Leggi generali dell'idrostatica.	

<p>Leggi del moto dei liquidi reali nelle condotte, perdite di carico.</p> <p>Macchine idrauliche motrici e operatrici.</p> <p>Principi di termometria e calorimetria, trasmissione del calore</p> <p>Principi della termodinamica.</p> <p>Cicli termodinamici diretti ed inversi di gas, vapori e miscele.</p> <p>Principi della combustione e tipologia di combustibili .</p> <p>Funzionalità e struttura di caldaie ad uso civile ed industriale.</p> <p>Proprietà e utilizzazioni del vapore acqueo.</p> <p>Impianti termici per turbine a vapore: organi fissi e mobili, applicazioni terrestri e navali.</p> <p>Sistema Internazionale di Misura.</p> <p>Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici principali a bordo di mezzi terrestri e aeronavali.</p> <p>Strumentazione di misura.</p> <p>Principi di funzionamento e struttura dei principali apparati di propulsione.</p> <p>Organi fissi e mobili dei motori a combustione interna, delle turbine a gas e a vapore.</p> <p>Organi principali ed ausiliari.</p> <p>Apparecchiature elettriche ed elettroniche di servizio.</p>	<p>Analizzare, valutare e confrontare l'uso di fonti di energia e sistemi energetici diversi per il funzionamento di impianti.</p> <p>Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.</p> <p>Risolvere problemi concernenti impianti idraulici.</p> <p>Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche ed i relativi impianti.</p> <p>Utilizzare le strumentazioni di settore.</p> <p>Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici.</p> <p>Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.</p> <p>Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici.</p> <p>Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo.</p> <p>Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti di impianti termici con turbine a vapore ed eseguire il bilancio termico.</p> <p>Esprimere le grandezze nei principali sistemi di misura.</p> <p>Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.</p> <p>Utilizzare attrezzi, strumenti di misura e di prova per individuare, mantenere e riparare le avarie.</p> <p>Collaborare a mantenere la guardia tecnica nel rispetto dei protocolli.</p> <p>Avviare e mettere in servizio l'impianto e i sistemi di controllo e di esercizio</p> <p>Mettere in funzione i sistemi di pompaggio, condizionamento ed i controlli associati.</p> <p>Attivare impianti, principali e ausiliari di bordo.</p> <p>Controllare e mettere in funzione gli alternatori, i generatori ed i sistemi di controllo .</p> <p>Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.</p>
---	--

### Quinto anno

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Sistemi di trasformazione e conversione del moto.</p> <p>Sistemi di bilanciamento degli alberi e velocità critiche.</p> <p>Tecniche di regolazione delle macchine.</p> <p>Apparecchi di sollevamento e trasporto.</p> <p>Metodologie per la progettazione di e calcolo di organi meccanici.</p> <p>Sistemi di simulazione per la progettazione e l'esercizio.</p> <p>Cicli, particolari costruttivi, organi fissi e mobili e applicazioni di turbine a gas in impianti termici.</p> <p>Turbine per aeromobili ed endoreattori.</p> <p>Impianti combinati gas-vapore, impianti di cogenerazione</p>	<p>Utilizzare software dedicati per la <i>progettazione</i> meccanica.</p> <p>Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici.</p> <p>Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.</p> <p>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.</p> <p>Analizzare le soluzioni tecnologiche relative al recupero energetico di un impianto.</p> <p>Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico.</p> <p>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine, apparati e impianti.</p> <p>Descrivere i principali apparati di propulsione aerea, navale e</p>

<p>Impianti termici a combustibile nucleare.</p> <p>Principi di funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di compressori, ventilatori, soffianti.</p> <p>Tecniche delle basse temperature.</p> <p>Impianti frigoriferi e di climatizzazione in applicazioni civili e industriali.</p> <p>Principi di funzionamento e struttura di motori alternativi a combustione interna; applicazioni navali.</p> <p>Principi di funzionamento e struttura di turbine a gas e a vapore.</p> <p>Sistemi di regolazione e controllo.</p> <p>Sistemi antincendio ed antinquinamento.</p> <p>Normative di settore nazionali e comunitarie.</p>	<p>terrestre ed il loro funzionamento.</p> <p>Applicare e assicurare il rispetto delle normative di settore.</p>
--	--

## Disciplina: **SISTEMI E AUTOMAZIONE**

Il docente di "Sistemi e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

### Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre, in particolare, al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi**
- **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**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi e automazione" 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

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Funzioni e porte logiche elementari.</p> <p>Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali.</p> <p>Metodi di sintesi delle reti logiche.</p> <p>Grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali di circuiti elettrici e magnetici.</p> <p>Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a.</p> <p>Metodi di studio dei circuiti al variare della frequenza e delle forme d'onda. Filtri passivi.</p> <p>Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica.</p> <p>Tipologie di strumentazione analogica e digitale.</p> <p>Principi e funzionamento di semiconduttori e loro applicazioni; circuiti raddrizzatori.</p> <p>Amplificatori operazionali e loro uso in automazione.</p> <p>Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche.</p> <p>Sistemi di trattamento dei segnali; conversione AD e DA.</p> <p>Principi e funzionamento di alimentatori in c.a. e c.c.</p> <p>Principi di teoria dei sistemi.</p> <p>Definizioni di processo, sistema e controllo.</p> <p>Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici; fluidica.</p> <p>Sistemi pneumatici e oleodinamici.</p> <p>Logica di comando e componentistica logica.</p> <p>Circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici.</p> <p>Normative di settore attinenti la sicurezza personale e ambientale.</p>	<p>Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici.</p> <p>Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari.</p> <p>Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</p> <p>Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente alla pneumatica ed alla oleodinamica.</p> <p>Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche.</p> <p>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p>

### Quinto anno

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e</p>	<p>Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di</p>

<p>chiusa.</p> <p>Modelli matematici e loro rappresentazione schematica.</p> <p>Le tecnologie dei controlli: attuatori, sensori e trasduttori.</p> <p>Azionamenti elettrici ed oleodinamici.</p> <p>Regolatori industriali: regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste.</p> <p>Automazione di sistemi discreti mediante PLC: struttura, funzioni, linguaggi.</p> <p>Robotica: l'automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione.</p> <p>Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot, calcolo delle traiettorie.</p> <p>Automazione integrata.</p>	<p>controllo.</p> <p>Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico. Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici.</p> <p>Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse.</p> <p>Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione del PLC.</p> <p>Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente le diverse tipologie dei robot.</p> <p>Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali.</p> <p>Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot.</p> <p>Utilizzare strumenti di programmazione per controllare un processo produttivo nel rispetto delle normative di settore.</p>
---	--

**Disciplina: TECNOLOGIE MECCANICHE DI PROCESSO E DI PRODOTTO**

Il docente di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

**Secondo biennio e quinto anno**

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- **organizzare il processo produttivo contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **gestire ed innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto" 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**

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
Microstruttura dei metalli, Proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche.	Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche
Processi per l'ottenimento dei principali metalli ferrosi e non ferrosi.	Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale
Processi di solidificazione e di deformazione plastica.	Utilizzare la designazione dei materiali in base alla normativa di riferimento
Materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici, compositi e nuovi materiali; Processi di giunzione dei materiali.	Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà
Materiali e leghe, ferrose e non ferrose.	Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali
Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi.	Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale
Metallurgia delle polveri: produzione, sinterizzazione e trattamenti. Norme di progetto dei sinterizzati.	Padroneggiare, nei contesti operativi, strumenti e metodi di misura tipici del settore
Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale. Analisi metallografica.	Adottare procedure normalizzate nazionali ed internazionali
Trattamenti termici degli acciai, delle ghise e delle leghe non ferrose.	Eseguire prove e misurazioni in laboratorio
Trattamenti termochimici.	Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche
Unità di misura nei diversi sistemi normativi nazionali e internazionali.	Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato
Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova	Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica
Teoria degli errori di misura, il calcolo delle incertezze.	Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle

<p>Protocolli UNI, ISO e ISO-EN.</p> <p>Prove meccaniche, tecnologiche.</p> <p>Prove su fluidi e su macchine.</p> <p>Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.</p> <p>Lavorazioni per fusione e per deformazione plastica; lavorazioni eseguibili alle macchine utensili.</p> <p>Tecniche di taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione.</p> <p>Proprietà tecnologiche dei materiali, truciolabilità e finitura superficiale.</p> <p>Rugosità ottenibile in funzione del tipo di lavorazione e dei parametri tecnologici.</p> <p>Tipologia e struttura delle macchine utensili.</p> <p>Trasmissione, trasformazione, controllo e regolazione dei moti.</p> <p>Tipologia, materiali, forme e designazione di utensili.</p> <p>Attrezzature caratteristiche per il posizionamento degli utensili e dei pezzi.</p> <p>Leggi e normative nazionali e comunitarie su sicurezza, salute e prevenzione infortuni e malattie sul lavoro.</p> <p>Sistemi e mezzi per la prevenzione dagli infortuni negli ambienti di lavoro di interesse.</p> <p>Tecniche di valutazione d' impatto ambientale.</p> <p>Effetti delle emissioni idriche, gassose, termiche, acustiche ed elettromagnetiche ai fini della sicurezza e della minimizzazione dell'impatto ambientale.</p> <p>Il recupero e/o lo smaltimento dei residui e dei sottoprodotti delle lavorazioni.</p> <p>Metodologie per lo stoccaggio dei materiali pericolosi.</p>	<p>macchine per lavorazioni a deformazione plastica, anche attraverso esperienze di laboratorio.</p> <p>Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per asportazione di truciolo.</p> <p>Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine utensili anche attraverso esperienze di laboratorio.</p> <p>Identificare i parametri tecnologici in funzione della lavorazione.</p> <p>Razionalizzare l'impiego delle macchine, degli utensili e delle attrezzature per il supporto e il miglioramento della produzione anche attraverso esperienze di laboratorio.</p> <p>Applicare le disposizioni legislative e normative, nazionali e comunitarie, nel campo della sicurezza e salute, prevenzione di infortuni e incendi.</p> <p>Valutare ed analizzare i rischi negli ambienti di lavoro.</p> <p>Valutare e analizzare l'impatto ambientale delle emissioni.</p> <p>Valutare e analizzare l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo e dalla trasformazione dell'energia.</p> <p>Analizzare i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la bonifica e la salvaguardia dell'ambiente.</p> <p>Individuare i pericoli e le misure preventive e protettive connessi all'uso delle sostanze e dei materiali radioattivi.</p>
--	---

### Quinto anno

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Meccanismi della corrosione.</p> <p>Sostanze e ambienti corrosivi.</p> <p>Metodi di protezione dalla corrosione.</p> <p>Nanotecnologie, materiali a memoria di forma.</p> <p>Sistemi automatici di misura.</p> <p>Controllo computerizzato dei processi.</p> <p>Prove con metodi non distruttivi.</p> <p>Controlli statistici.</p> <p>Prove sulle macchine termiche.</p> <p>Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.</p> <p>Attrezzature per la lavorazione dei manufatti.</p> <p>Programmazione delle macchine CNC.</p> <p>Metodi di prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.</p>	<p>Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione.</p> <p>Utilizzare materiali innovativi e non convenzionali.</p> <p>Eseguire prove non distruttive.</p> <p>Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi.</p> <p>Individuare e definire cicli di lavorazione all'interno del processo produttivo, dalla progettazione alla realizzazione.</p> <p>Comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico anche con esercitazioni di laboratorio.</p> <p>Selezionare le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti.</p> <p>Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali convenzionali e non convenzionali.</p> <p>Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto osservando le norme del settore di</p>

<p>Lavorazioni speciali.</p> <p>Deposizione fisica e chimica gassosa.</p> <p>Lavorazioni elettrochimiche e tranciatura fotochimica.</p> <p>Plasturgia.</p> <p>Trasformazione del vetro.</p> <p>Strumenti di pianificazione dei processi produttivi assistita dal calcolatore.</p> <p>Sistema di gestione per la qualità.</p> <p>Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento.</p> <p>Certificazione dei prodotti e dei processi.</p> <p>Enti e soggetti preposti alla prevenzione.</p> <p>Obblighi dei datori di lavoro e doveri dei lavoratori.</p> <p>Sistemi di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro; documento di valutazione del rischio.</p> <p>Norme tecniche e leggi sulla prevenzione incendi.</p> <p>Sistemi di sicurezza e impatto ambientale degli impianti di produzione energetica.</p>	<p>riferimento.</p> <p>Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di prototipazione.</p> <p>Individuare e valutare i rischi e adottare misure di prevenzione e protezione in macchine, impianti e processi produttivi, intervenendo anche su ambienti e organizzazione del lavoro.</p> <p>Intervenire su impianti di depurazione dei reflui e processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle leggi e delle normative ambientali, nazionali e comunitarie.</p> <p>Applicare le norme tecniche e le leggi sulla prevenzione dagli incendi.</p> <p>Riconoscere e applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico in relazione all' impatto ambientale.</p>
---	--

## Disciplina: DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

Il docente di "Disegno, progettazione ed organizzazione industriale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

### Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **documentare e seguire i processi di industrializzazione**
- **gestire e innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **organizzare il processo produttivo, contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Disegno, progettazione e organizzazione industriale" 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

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
Tecniche e regole di rappresentazione.	Produrre disegni esecutivi a norma.
Tolleranze di lavorazione, di forma e di posizione.	Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in generale, in funzione delle esigenze della produzione.
Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione.	Effettuare una rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D e 3D.
Elementi per la trasmissione del moto.	Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per proporzionamento di organi meccanici.
Elementi meccanici generici.	Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi elettrici, elettronici, meccanici, termici, pneumatici, oleodinamici.
CAD 2D/3D e Modellazione solida.	Definire le principali strutture e funzioni aziendali e individuarne i modelli organizzativi.
Rappresentazione convenzionale o codificata di elementi normalizzati o unificati.	Utilizzare strumenti di comunicazione efficace e team working.
<i>Vision e mission</i> dell'azienda.	Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto.
Modelli organizzativi aziendali e relativi processi funzionali.	Individuare gli eventi, dimensionare le attività e descrivere il ciclo di vita del progetto.
Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane.	Gestire rapporti personali e condurre gruppi di lavoro.
Funzioni aziendali e contratti di lavoro.	
Strumenti di contabilità industriale/gestionale.	
Elementi di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e di posizionamento aziendale.	
Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato.	
Gli strumenti di comunicazione efficace e le tecniche di	

<p>negoziazione.</p> <p>Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task.</p> <p>Tecniche di <i>Problem Solving</i>.</p> <p>Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative.</p> <p>Matrici Compiti/Responsabilità.</p> <p>Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento del progetto.</p> <p>Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.</p>	<p>Produrre la documentazione tecnica del progetto.</p> <p>Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.</p> <p>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p>
--	--

### Quinto anno

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Innovazione e ciclo di vita di un sistema produttivo.</p> <p>Tipi di produzione e di processi.</p> <p>Tipologie e scelta dei livelli di automazione.</p> <p>Piano di produzione.</p> <p>Attrezzature di bloccaggio, per la lavorazione delle lamiere, oleodinamiche e pneumatiche, elementi normalizzati.</p> <p>Strumenti della produzione assistita.</p> <p>Funzione delle macchine utensili, parametri tecnologici.</p> <p>Abbinamento di macchine e le attrezzature alle lavorazioni.</p> <p>Funzione del cartellino e del foglio analisi operazione.</p> <p>Tecniche e strumenti del controllo qualità.</p> <p>Strumenti della programmazione operativa.</p> <p>Lotto economico di produzione o di acquisto.</p> <p>Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte.</p> <p>Caratteristiche della catena e del contratto di fornitura.</p> <p>Ciclo di vita del prodotto/impianto</p> <p>Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto.</p> <p>Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti.</p> <p>Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza.</p> <p>Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto.</p> <p>Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con software dedicati.</p> <p>Prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.</p> <p>Mappe concettuali per sintetizzare e rappresentare le informazioni e la conoscenza di progetto.</p> <p>Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro.</p> <p>Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</p>	<p>Documentare progetti o processi produttivi in grado di realizzare gli obiettivi proposti.</p> <p>Progettare attrezzature, impianti e organi meccanici e idraulici</p> <p>Definire e documentare il ciclo di fabbricazione/ montaggio/ manutenzione di un prodotto dalla progettazione alla realizzazione.</p> <p>Scegliere macchine, attrezzature, utensili, materiali e relativi trattamenti anche in relazione agli aspetti economici .</p> <p>Utilizzare tecniche della programmazione e dell'analisi statistica applicate al controllo della produzione.</p> <p>Applicare i principi generali delle più importanti teorie di gestione dei processi.</p> <p>Applicare metodi di ottimizzazione ai volumi di produzione o di acquisto in funzione della gestione dei magazzini e della logistica.</p> <p>Gestire rapporti con clienti e fornitori.</p> <p>Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle funzioni aziendali e i relativi strumenti operativi.</p> <p>Valutare la fattibilità del progetto in relazione a vincoli e risorse, umane, tecniche e finanziarie.</p> <p>Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione di un progetto.</p> <p>Utilizzare mappe concettuali per rappresentare e sintetizzare le specifiche di un progetto.</p> <p>Realizzare specifiche di progetto, verificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati.</p> <p>Redigere relazioni, rapporti e comunicazioni relative al progetto.</p> <p>Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</p>

## Attività e insegnamenti dell'indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia articolazione Energia

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

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

### Secondo biennio

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento espressi in termini di competenza:

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

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in *conoscenze* e *abilità* è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe. Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

### Secondo biennio

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Operazioni e trasformazioni vettoriali.</p> <p>Luoghi geometrici; equazioni delle coniche e di altre curve notevoli; formule parametriche di alcune curve.</p> <p>Analisi di Fourier delle funzioni periodiche.</p> <p>Proprietà delle rappresentazioni polari e logaritmiche.</p> <p>Equazioni differenziali lineari.</p> <p>Derivate parziali e differenziale totale.</p> <p>Metodo dei minimi quadrati.</p> <p>Popolazione e campione.</p> <p>Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.</p>	<p>Utilizzare il calcolo vettoriale. Calcolare il vettore risultante e individuarne il punto di applicazione in un sistema di vettori.</p> <p>Definire luoghi geometrici e ricavarne le equazioni in coordinate cartesiane, polari e in forma parametrica.</p> <p>Descrivere le proprietà di curve che trovano applicazione nella cinematica.</p> <p>Utilizzare l'integrazione definita in applicazioni peculiari della meccanica.</p> <p>Approssimare funzioni periodiche.</p> <p>Esprimere in forma differenziale fenomenologie elementari.</p> <p>Calcolare la propagazione degli errori di misura.</p> <p>Individuare elementi qualitativi e quantitativi in un fenomeno collettivo.</p> <p>Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.</p>

## Disciplina: **MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA**

La disciplina "Meccanica, macchine ed energia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; 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; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche d'indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

### Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**
- **progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura**
- **organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure**
- **individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine ed energia" 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

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
Sistema internazionale di misura.	Effettuare l'analisi dimensionale delle formule in uso.
Equazioni d'equilibrio della statica e della dinamica.	Applicare le leggi della statica allo studio dell'equilibrio dei corpi e delle macchine semplici.
Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi.	Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi.
Resistenze passive.	Interpretare e applicare le leggi della meccanica nello studio cinematico e dinamico di meccanismi semplici e complessi.
Resistenza dei materiali e relazioni tra sollecitazioni e deformazioni.	Individuare e calcolare le sollecitazioni semplici e composte.
Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte.	Individuare le relazioni fra sollecitazioni e deformazioni.
Metodologie di calcolo, di progetto e di verifica di elementi meccanici.	Utilizzare manuali tecnici per dimensionare e verificare strutture e componenti.
Sistemi di trasmissione e variazione del moto, meccanismi di conversione.	Determinare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica.
Forme e fonti di energia, tradizionali e innovative.	Calcolare i fabbisogni energetici di un impianto, individuando i problemi connessi all'approvvigionamento, alla distribuzione e alla conversione dell'energia.
Fabbisogno di energia, risparmio energetico e tutela ambientale.	Analizzare e valutare l'impiego delle diversi fonti di energia, tradizionali e innovative, in relazione ai costi e all'impatto ambientale.
Leggi generali dell'idrostatica e dell'idrodinamica.	Descrivere impianti idraulici e dimensionarne gli organi
Moto dei liquidi nelle condotte, perdite di carico.	
Macchine idrauliche motrici e operatrici, turbine e pompe idrauliche.	

<p>Principi di termodinamica e trasmissione di calore.</p> <p>Termodinamica dei fluidi ideali e reali.</p> <p>Cicli termodinamici diretti e inversi , ideali e reali.</p> <p>Principi della combustione e tipologie di combustibili.</p> <p>Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e industriale.</p> <p>Struttura, funzionamento, approvvigionamento e caratteristiche dei generatori di vapore; scambiatori di calore.</p> <p>Normativa sui generatori di vapore e le apparecchiature in pressione.</p> <p>Struttura, funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di macchine termiche motrici.</p> <p>Principi, caratteristiche e tipologie di macchine frigorifere e pompe di calore.</p> <p>Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.</p>	<p>essenziali.</p> <p>Verificare con prove di laboratorio le caratteristiche dei liquidi in pressione e “a pelo libero”.</p> <p>Verificare il funzionamento di macchine idrauliche motrici ed operatrici, misurando in laboratorio i parametri caratteristici.</p> <p>Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.</p> <p>Calcolare il rendimento dei cicli termodinamici.</p> <p>Verificare in laboratorio le caratteristiche dei combustibili.</p> <p>Verificare in laboratorio le caratteristiche delle acque industriali.</p> <p>Dimensionare caldaie e generatori di vapore.</p> <p>Dimensionare scambiatori di calore di diverse tipologie.</p> <p>Descrivere il funzionamento delle macchine termiche motrici.</p> <p>Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti delle macchine termiche motrici.</p> <p>Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine frigorifere e pompe di calore.</p> <p>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p>
<b>Quinto anno</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Conoscenze</b></p> <p>Misura delle forze, lavoro e potenza.</p> <p>Sistema biella-manovella.</p> <p>Bilanciamento degli alberi e velocità critiche.</p> <p>Regolazione delle macchine.</p> <p>Apparecchi di sollevamento e trasporto.</p> <p>Metodologie per la progettazione di organi meccanici.</p> <p>Procedure di calcolo per i collegamenti fissi e amovibili.</p> <p>Sistemi di simulazione per la verifica di organi e gruppi meccanici.</p> <p>Funzionamento, architettura, costituzione e utilizzazione di motori e turbine a vapore e a gas.</p> <p>Turbine ad azione e turbine a reazione.</p> <p>Turbine per impieghi industriali.</p> <p>Cicli combinati gas-vapore</p> <p>Sistemi di ottimizzazione e calcolo di rendimenti, potenza, consumi, bilancio energetico.</p> <p>Applicazioni terrestri e navali.</p> <p>Turbine a gas per aeromobili ed endoreattori.</p> <p>Funzionamento, architettura e costituzione di generatori di energia a combustibile nucleare.</p> <p>Combustibili nucleari e relative tipologie di reattori.</p> <p>Tipologie, funzionamento, architettura e classificazioni dei motori endotermici.</p> <p>Apparati ausiliari dei motori endotermici.</p> <p>Cicli ideali e reali, curve caratteristiche e prestazioni, in relazione a potenza, al bilancio energetico e al rendimento.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Abilità</b></p> <p>Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici.</p> <p>Utilizzare software dedicati per la progettazione meccanica e per la verifica di organi</p> <p>Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.</p> <p>Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di turbine a vapore e a gas.</p> <p>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di turbine a vapore e a gas, anche con prove di laboratorio e/o in una centrale di produzione d'energia.</p> <p>Analizzare la reazione di fissione nucleare, col relativo bilancio energetico.</p> <p>Descrivere la struttura costruttiva del reattore nucleare in relazione alla tipologia.</p> <p>Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di motori endotermici.</p> <p>Dimensionare motori terrestri e navali.</p> <p>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.</p> <p>Eseguire smontaggio, montaggio e messa a punto di motori endotermici.</p> <p>Analizzare le tematiche connesse al recupero energetico e le soluzioni tecnologiche per la sua efficace realizzazione.</p> <p>Dimensionare i principali impianti termotecnici e coordinarne la manutenzione.</p> <p>Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.</p> <p>Individuare le attrezzature e gli strumenti di diagnostica per intervenire nella manutenzione degli apparati.</p> <p>Sorvegliare il funzionamento di sistemi e dispositivi nel rispetto</p>

<p>Applicazioni navali dei motori a combustione interna.</p> <p>Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici e trasduttori, anche a bordo di mezzi terrestri e aeronavali.</p> <p>Schemi degli apparati e impianti di interesse.</p> <p>Circuiti di raffreddamento e lubrificazione.</p> <p>Apparecchiature elettriche ed elettroniche di segnalazione e controllo.</p>	<p>dei protocolli e delle normative tecniche vigenti.</p> <p>Avviare e mettere in servizio impianti e sistemi di controllo (attivazione di impianti principali e ausiliari, sistemi di condizionamento, alternatori e generatori elettrici).</p> <p>Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.</p>
--	---

## Disciplina: **SISTEMI E AUTOMAZIONE**

La disciplina "Sistemi e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

### Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi**
- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**
- **documentare e seguire i processi di industrializzazione**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi e automazione" 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

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Sistemi e segnali, analogici e digitali.</p> <p>Variabili e funzioni logiche; porte logiche elementari.</p> <p>Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali.</p> <p>Metodi di sintesi delle reti logiche, combinatorie e sequenziali.</p> <p>Leggi fondamentali dei circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici, misura delle relative grandezze fisiche.</p> <p>Leggi fondamentali e componenti di circuiti elettrici e magnetici; grandezze elettriche, magnetiche e loro misura.</p> <p>Sistemi elettrici, pneumatici e oleodinamici.</p> <p>Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici, fluidici.</p> <p>Strumentazione analogica e digitale; trasduttori di misura.</p> <p>Trattamento dei segnali; conversione AD e DA.</p> <p>Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a.</p> <p>Metodi di studio dei circuiti al variare della frequenza e delle forme d'onda. Filtri passivi.</p> <p>Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica.</p> <p>Semiconduttori e loro applicazioni, circuiti raddrizzatori.</p> <p>Alimentatori in c.a. e c.c.</p> <p>Amplificatori di potenza.</p> <p>Amplificatori operazionali e loro uso in automazione.</p> <p>Principi, caratteristiche, parametri delle macchine elettriche.</p> <p>Principi di teoria dei sistemi.</p> <p>Definizioni di processo, sistema e controllo.</p> <p>Logica di comando e relativa componentistica logica.</p> <p>Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.</p>	<p>Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei diversi processi.</p> <p>Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari.</p> <p>Applicare principi, leggi e metodi di studio della pneumatica.</p> <p>Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica e dell'elettronica.</p> <p>Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente alla pneumatica ed alla oleodinamica.</p> <p>Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche.</p> <p>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p>

Quinto anno	
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e chiusa.</p> <p>Modelli matematici e loro rappresentazione schematica..</p> <p>Tecnologie e componenti dei controlli automatici; attuatori, sensori e trasduttori.</p> <p>Azionamenti elettrici ed oleodinamici.</p> <p>Tipologia dei regolatori industriali; regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste.</p> <p>Struttura, funzioni, linguaggi di automazione di sistemi discreti mediante PLC.</p> <p>Architettura del microprocessore; elementi di programmazione.</p> <p>Automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione.</p> <p>Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot, calcolo delle traiettorie.</p> <p>Automazione integrata.</p>	<p>Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo.</p> <p>Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico. Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici.</p> <p>Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse.</p> <p>Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione del PLC.</p> <p>Utilizzare controlli a microprocessore.</p> <p>Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente le diverse tipologie dei robot.</p> <p>Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali.</p> <p>Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot.</p> <p>Utilizzare strumenti di programmazione per controllare un processo produttivo.</p>

## Disciplina: **TECNOLOGIE MECCANICHE DI PROCESSO E DI PRODOTTO**

La disciplina di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

### Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- **organizzare il processo produttivo contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **gestire e innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto" 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

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Microstruttura dei metalli, proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche.</p> <p>Processi per l'ottenimento dei principali metalli ferrosi e non ferrosi.</p> <p>Processi di solidificazione e di deformazione plastica.</p> <p>Proprietà dei materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici, compositi e nuovi materiali; processi di giunzione dei materiali.</p> <p>Proprietà di materiali e leghe ferrose e non ferrose.</p> <p>Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi.</p> <p>Tecnologie di produzione e sinterizzazione nella metallurgia delle polveri. Trattamento dei sinterizzati. Norme di progetto dei sinterizzati.</p> <p>Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale.</p> <p>Trattamenti termici degli acciai, delle ghise e delle leghe non ferrose, determinazione della temprabilità, trattamenti termochimici.</p> <p>Unità di misura nei diversi sistemi normativi nazionali e internazionali.</p> <p>Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova.</p> <p>Teoria degli errori di misura, il calcolo delle incertezze.</p> <p>Protocolli UNI, ISO e ISO-EN.</p> <p>Prove meccaniche, tecnologiche.</p> <p>Prove sui fluidi.</p> <p>Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.</p> <p>Tecnologie delle lavorazioni per fusione e deformazione</p>	<p>Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche.</p> <p>Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale.</p> <p>Utilizzare la designazione dei materiali in base alla normativa di riferimento.</p> <p>Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà.</p> <p>Gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale.</p> <p>Utilizzare strumenti e metodi di misura in contesti operativi tipici dell'indirizzo.</p> <p>Adottare procedure normalizzate nazionali ed internazionali.</p> <p>Eseguire prove e misurazioni in laboratorio.</p> <p>Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche.</p> <p>Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato.</p> <p>Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica.</p> <p>Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per lavorazioni a deformazione plastica, anche attraverso esperienze di laboratorio.</p> <p>Determinare le tipologie delle giunzioni amovibili e fisse.</p> <p>Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per asportazione</p>

<p>plastica; lavorazioni eseguibili alle macchine utensili.          Taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione.          Lavorazioni e metodi di giunzione di lamiere e tubazioni.          Tipologia, struttura e comandi delle macchine utensili.          Tipologia, materiali, forme e designazione degli utensili.          Strumenti caratteristici per il posizionamento degli attrezzi e dei pezzi.</p>	<p>di truciolo.          Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine utensili anche attraverso esperienze di laboratorio.          Identificare i parametri tecnologici in funzione della lavorazione.          Ottimizzare l'impiego delle macchine, degli utensili e delle attrezzature per il supporto e il miglioramento della produzione anche attraverso esperienze di laboratorio.</p>
---	---

**Quinto anno**

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Processi di corrosione.            Tipologia di sostanze e ambienti corrosivi.            Metodi di diagnostica e protezione dalla corrosione.            Sistemi automatici di misura.            Sistemi di controllo computerizzato dei processi di misura.            Prove con metodi non distruttivi.            Prove sulle macchine termiche.            Metodologie di controllo statistico di qualità.            Sistemi di programmazione delle macchine CNC.            Tecniche speciali di lavorazione.            Deposizione fisica e chimica gassosa.            Valutazione del rischio nei luoghi di lavoro.            Certificazione dei processi e dei prodotti.</p>	<p>Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione.            Utilizzare strumenti e metodi di diagnostica per determinare la tipologia e i livelli di corrosione.            Eseguire prove non distruttive.            Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi con attività di laboratorio.            Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto osservando le norme del settore di riferimento.            Individuare e definire cicli di lavorazione all'interno del processo produttivo.            Comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico anche con esercitazioni di laboratorio.            Selezionare le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti.            Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali convenzionali e non convenzionali.            Individuare le cause, valutare i rischi e adottare misure preventive e protettive in macchine, impianti e processi produttivi, nonché nell'organizzazione del lavoro e negli ambienti in genere.</p>

## Disciplina: IMPIANTI ENERGETICI, DISEGNO E PROGETTAZIONE

Il docente di "Impianti energetici, disegno e progettazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

### Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **documentare e seguire i processi di industrializzazione**
- **gestire e innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **organizzare il processo produttivo, contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti.**

L'articolazione dell'insegnamento di "Impianti energetici, disegno e progettazione" 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

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
Tecniche e regole di rappresentazione grafica.	Produrre disegni esecutivi a norma.
Tolleranze di lavorazione, di forma e di posizione.	Applicare le normative riguardanti la rappresentazione grafica in funzione delle esigenze della produzione.
Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione.	Realizzare rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D e 3D.
Elementi meccanici, generici e per la trasmissione del moto.	Utilizzare software dedicati per la progettazione di impianti termotecnici.
Elementi e componenti degli impianti termotecnici.	Realizzare modelli e prototipi di elementi termotecnici e meccanici anche con l'impiego di macchine di modellazione solida e prototipazione rapida.
Software CAD 2D / 3D e modellazione solida.	Effettuare simulazioni di proporzionamento di organi meccanici e termotecnici.
Rappresentazione convenzionale di elementi normalizzati o unificati.	Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi elettrici, elettronici, meccanici, termici.
Tipologia di condotte per la distribuzione dell'aria.	Individuare tipi di condotte per la distribuzione dell'aria.
Reti di distribuzione dei fluidi.	Descrivere e dimensionare le reti di distribuzione dei fluidi.
Componenti degli impianti termici.	Scegliere i componenti di un impianto termico.
Struttura e funzionamento delle centrali termiche.	Descrivere struttura e funzionamento delle centrali termiche.
Sistemi di teleriscaldamento.	Descrivere il teleriscaldamento e valutarne i costi.
Componenti degli impianti di climatizzazione.	Individuare i componenti di un impianto di climatizzazione.
Tipologie di gruppi frigoriferi, di evaporatori e condensatori.	Descrivere e dimensionare un gruppo frigorifero.
Risorse energetiche rinnovabili e ad esaurimento: geotermia, energia solare, eolica, accumulo termico; green project.	Descrivere le fonti di energia rinnovabili.
Normative di taratura e collaudo degli impianti energetici.	Applicare le procedure di collaudo e taratura degli impianti.
<i>Vision e mission</i> di un'azienda.	Definire le principali strutture e funzioni aziendali e individuarne i
Principali modelli organizzativi e relativi processi funzionali.	
Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane.	
Funzioni aziendali e contratti di lavoro.	

<p>Strumenti di contabilità industriale/gestionale.</p> <p>Fondamenti di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e posizionamento aziendale.</p> <p>Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato.</p> <p>Strumenti di comunicazione e tecniche di negoziazione.</p> <p>Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task.</p> <p>Tecniche di <i>problem solving</i>.</p> <p>Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative.</p> <p>Matrici compiti / responsabilità.</p> <p>Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento di progetto.</p> <p>Lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.</p> <p>Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.</p>	<p>modelli organizzativi.</p> <p>Utilizzare tecniche e strumenti di comunicazione efficace e team working nei sistemi aziendali.</p> <p>Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto.</p> <p>Individuare gli eventi, dimensionare le attività e rappresentare il ciclo di vita di un progetto.</p> <p>Gestire relazioni e lavori di gruppo.</p> <p>Produrre la documentazione tecnica di un progetto.</p> <p>Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.</p> <p>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p>
--	--

### Quinto anno

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<p>Innovazione e ciclo di vita di un impianto.</p> <p>Tipi di produzione e di processi.</p> <p>Tipologie dei livelli di automazione.</p> <p>Metodi di rappresentazione dei piani di realizzazione.</p> <p>Attrezzature oleodinamiche, pneumatiche ed elettriche per la lavorazione di lamiere, tubazioni e profilati.</p> <p>Project Management e strumenti della progettazione assistita.</p> <p>Funzioni e parametri tecnologici delle macchine utensili.</p> <p>Protocolli operativi delle macchine utensili.</p> <p>Tecniche e strumenti del controllo qualità.</p> <p>Strumenti della programmazione operativa.</p> <p>Lotto economico di produzione o di acquisto.</p> <p>Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte.</p> <p>Caratteristiche della catena e del contratto di fornitura.</p> <p>Ciclo di vita del prodotto/impianto.</p> <p>Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto.</p> <p>Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti.</p> <p>Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza.</p> <p>Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto.</p> <p>Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con software dedicati.</p> <p>Sistemi di sicurezza degli impianti di produzione energetica e valutazione di impatto ambientale.</p> <p>Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro.</p> <p>Normativa nazionale e comunitaria sullo smaltimento dei rifiuti e sulla depurazione dei reflui.</p> <p>Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</p>	<p>Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di apparati termotecnici.</p> <p>Documentare progetti e processi produttivi congruenti.</p> <p>Dimensionare impianti e apparati idraulici e termotecnici.</p> <p>Progettare motori e apparati idraulici termotecnici</p> <p>Definire e documentare il ciclo di montaggio/manutenzione di un impianto.</p> <p>Scegliere macchine, attrezzature, utensili, materiali e relativi trattamenti anche in relazione agli aspetti economici.</p> <p>Utilizzare tecniche di programmazione e analisi statistica nel controllo della produzione/ installazione/ manutenzione.</p> <p>Utilizzare gli strumenti della progettazione assistita nella gestione dei processi.</p> <p>Applicare metodi di ottimizzazione ai processi di produzione o di acquisto in funzione della gestione dei magazzini e della logistica.</p> <p>Gestire rapporti e la comunicazione con clienti e fornitori.</p> <p>Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle funzioni aziendali e i relativi strumenti operativi.</p> <p>Valutare la fattibilità di un progetto in relazione a vincoli e risorse, umane, tecniche e finanziarie.</p> <p>Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione del progetto.</p> <p>Realizzare specifiche di progetto, verificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati.</p> <p>Utilizzare mappe concettuali per rappresentare e sintetizzare le specifiche di un progetto.</p> <p>Redigere relazioni, rapporti e comunicazioni relative al progetto</p> <p>Intervenire nella gestione nei processi di smaltimento dei rifiuti e di depurazione dei reflui.</p> <p>Applicare le leggi e le norme tecniche per la sicurezza degli impianti e dei luoghi di lavoro.</p> <p>Individuare i fattori di rischio e adottare misure di protezione e prevenzione.</p> <p>Applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico e minore impatto ambientale.</p> <p>Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</p>