

## Istituti Tecnici - Settore tecnologico Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia

Articolazione Meccanica e mecatronica

Quadro orario generale	1° biennio		2° biennio		5° anno
	1^	2^	3^	4^	5^
Disegno, progettazione e organizzazione industriale			89	119	149
Meccanica, macchine ed energia**			119	119	119
Sistemi e automazione**			119	89	89
Tecnologie meccaniche di processo e prodotto**			149	149	149
Area di autonomia per il potenziamento delle discipline curriculari e per la caratterizzazione dei piani di studio dell'istituzione scolastica			89	89	89

\*\* Triennio: n. 28 unità di lezione in compresenza con l'insegnante tecnico pratico

## **I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia**

Articolazione Meccanica e mecatronica

### **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.*

#### **COMPETENZE 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.

**Meccanica, macchine ed energia. Secondo biennio**

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Applicare principi e leggi della statica all'analisi dell'equilibrio dei corpi e del funzionamento delle macchine semplici.</li> <li>– Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi.</li> <li>– Applicare principi e leggi della dinamica all'analisi dei moti in meccanismi semplici e complessi.</li> <li>– Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.</li> <li>– Calcolare le sollecitazioni semplici e composte.</li> <li>– Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici.</li> <li>– Valutare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica in relazione ai problemi di funzionamento.</li> <li>– Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica.</li> <li>– Individuare le problematiche connesse all'approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti civili e industriali.</li> <li>– Analizzare, valutare e confrontare l'uso di fonti di energia e sistemi energetici diversi per il funzionamento di impianti.</li> <li>– Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.</li> <li>– Risolvere problemi concernenti impianti idraulici.</li> <li>– Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche ed i relativi impianti.</li> <li>– Utilizzare le strumentazioni di settore.</li> <li>– Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici.</li> <li>– Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.</li> <li>– Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici.</li> <li>– Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo.</li> <li>– Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti di impianti termici con turbine a vapore ed eseguire il bilancio termico.</li> <li>– Esprimere le grandezze nei principali sistemi di misura.</li> <li>– Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equazioni d'equilibrio della statica.</li> <li>– Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi.</li> <li>– Equazioni che legano i moti alle cause che li provocano.</li> <li>– Resistenze passive.</li> <li>– Relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.</li> <li>– Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte.</li> <li>– Resistenza dei materiali: metodologie di calcolo di progetto e di verifica di elementi meccanici.</li> <li>– Sistemi per la trasmissione, variazione e conversione del moto.</li> <li>– Forme di energia e fonti tradizionali.</li> <li>– Tipologie di consumo e fabbisogni di energia.</li> <li>– Problema ambientale e risparmio energetico.</li> <li>– Tipologia delle fonti innovative di energia.</li> <li>– Sistema energetico europeo ed italiano.</li> <li>– Leggi generali dell'idrostatica.</li> <li>– Leggi del moto dei liquidi reali nelle condotte, perdite di carico.</li> <li>– Macchine idrauliche motrici e operatrici.</li> <li>– Principi di termometria e calorimetria, trasmissione del calore.</li> <li>– Principi della termodinamica.</li> <li>– Cicli termodinamici diretti ed inversi di gas, vapori e miscele.</li> <li>– Principi della combustione e tipologia di combustibili.</li> <li>– Funzionalità e struttura di caldaie ad uso civile ed industriale.</li> <li>– Proprietà e utilizzazioni del vapore acqueo.</li> <li>– Impianti termici per turbine a vapore: organi fissi e mobili, applicazioni terrestri e navali.</li> <li>– Sistema Internazionale di Misura.</li> <li>– Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici principali a bordo di mezzi terrestri e aeronavali.</li> <li>– Strumentazione di misura.</li> <li>– Principi di funzionamento e struttura dei principali apparati di propulsione.</li> <li>– Organi fissi e mobili dei motori a combustione interna, delle turbine a gas e a vapore.</li> <li>– Organi principali ed ausiliari.</li> <li>– Apparecchiature elettriche ed elettroniche di servizio.</li> </ul>

## I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia

### Articolazione Meccanica e mecatronica

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"><li>– Utilizzare attrezzi, strumenti di misura e di prova per individuare, mantenere e riparare le avarie.</li><li>– Collaborare a mantenere la guardia tecnica nel rispetto dei protocolli.</li><li>– Avviare e mettere in servizio l'impianto e i sistemi di controllo e di esercizio.</li><li>– Mettere in funzione i sistemi di pompaggio, condizionamento ed i controlli associati.</li><li>– Attivare impianti, principali e ausiliari di bordo.</li><li>– Controllare e mettere in funzione gli alternatori, i generatori ed i sistemi di controllo.</li><li>– Mantenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.</li></ul>	

### Meccanica, macchine ed energia. Quinto anno

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"><li>– Utilizzare software dedicati per la progettazione meccanica.</li><li>– Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici.</li><li>– Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.</li><li>– Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di modellazione solida e prototipazione rapida.</li><li>– Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.</li><li>– Analizzare le soluzioni tecnologiche relative al recupero energetico di un impianto.</li><li>– Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico.</li><li>– Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine, apparati e impianti.</li><li>– Descrivere i principali apparati di propulsione aerea, navale e terrestre ed il loro funzionamento.</li><li>– Assicurare e sorvegliare il rispetto delle normative.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sistemi di trasformazione e conversione del moto.</li><li>– Sistemi di bilanciamento degli alberi e velocità critiche.</li><li>– Tecniche di regolazione delle macchine.</li><li>– Apparecchi di sollevamento e trasporto.</li><li>– Metodologie per la progettazione di e calcolo di organi meccanici.</li><li>– Sistemi di simulazione per la progettazione e l'esercizio.</li><li>– Metodi di prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.</li><li>– Cicli, particolari costruttivi, organi fissi e mobili e applicazioni di turbine a gas in impianti termici.</li><li>– Turbine per aeromobili ed endoreattori.</li><li>– Impianti combinati gas-vapore, impianti di cogenerazione.</li><li>– Impianti termici a combustibile nucleare.</li><li>– Principi di funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di compressori, ventilatori, soffianti.</li><li>– Tecniche delle basse temperature.</li><li>– Impianti frigoriferi e di climatizzazione in applicazioni civili e industriali.</li><li>– Principi di funzionamento e struttura di motori alternativi a combustione interna; applicazioni navali.</li><li>– Principi di funzionamento e struttura di turbine a gas e a vapore.</li><li>– Sistemi di regolazione e controllo.</li><li>– Sistemi antincendio ed antinquinamento.</li><li>– Leggi e normativa vigente nazionali e comunitarie.</li></ul>

## Nota metodologica

Le competenze di indirizzo si sviluppano su entrambe le articolazioni (meccanica e mecatronica, energia) sebbene con peculiarità specifiche che richiederanno opportune differenziazioni legate ai contesti operativi, ai processi produttivi e agli impianti di produzione, conversione e trasmissione dell'energia. Inoltre, alle tradizionali competenze tecniche si aggiungono nuove competenze legate all'autoimprenditorialità, al controllo dei processi e alla gestione dei progetti. Di seguito si propongono alcuni esempi di compiti per la realizzazione di unità di apprendimento disciplinari (solo con riferimento alla disciplina di "Meccanica, macchine ed energia") o interdisciplinari (previsione di un coinvolgimento di altre discipline del curriculum di studi, sia di indirizzo sia dell'area comune):

### *Secondo biennio*

- Sulla base di istruzioni predefinite calcolare stati tensionali di organi meccanici.
- Dimensionare una trasmissione a cinghia e/o a ingranaggi.
- Sulla base di alcuni casi produttivi, valutare l'impatto e il fabbisogno ambientale e proporre l'utilizzo delle fonti energetiche più opportune.
- Analizzare specifici impianti idraulici e i rispettivi componenti applicando le leggi della dinamica dei fluidi.
- Analizzare le caratteristiche tecniche e funzionali di motori a combustione interna valutando rendimenti, potenza, bilancio termico.

### *Quinto anno*

- Schematizzare il ciclo di lavoro di un organo meccanico e verificarlo a fatica.
- Applicare dei carichi ad un modello solido e analizzarlo con gli elementi finiti. Individuare le criticità e apportare le modifiche necessarie all'ottimizzazione della resistenza.
- Confrontare le diverse fonti di energia tradizionali e innovative. Descrivere principi e caratteristiche delle fonti analizzate attraverso presentazioni multimediali.
- Descrivere le trasformazioni energetiche di un impianto termico con turbina ed eseguire il calcolo dei rendimenti.
- Nella simulazione di un impianto, identificare e quantificare i flussi di scambio termico.

## **I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia**

Articolazione Meccanica e mecatronica

### **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.*

#### **COMPETENZE 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.

**Sistemi e automazione. Secondo biennio**

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici.</li> <li>– Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari.</li> <li>– Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'e-lettrotecnica e dell'elettronica.</li> <li>– Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente alla pneumatica ed alla oleodinamica.</li> <li>– Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Funzioni e porte logiche elementari.</li> <li>– Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali.</li> <li>– Metodi di sintesi delle reti logiche.</li> <li>– Grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali di circuiti elettrici e magnetici.</li> <li>– Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a.</li> <li>– Metodi di studio dei circuiti al variare della frequenza e delle forme d'onda. Filtri passivi.</li> <li>– Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica.</li> <li>– Tipologie di strumentazione analogica e digitale.</li> <li>– Principi e funzionamento di semiconduttori e loro applicazioni; circuiti raddrizzatori.</li> <li>– Amplificatori operazionali e loro uso in automazione.</li> <li>– Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche.</li> <li>– Sistemi di trattamento dei segnali; conversione AD e DA.</li> <li>– Principi e funzionamento di alimentatori in c.a. e c.c..</li> <li>– Principi di teoria dei sistemi.</li> <li>– Definizioni di processo, sistema e controllo</li> <li>– Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici; fluidica.</li> <li>– Sistemi pneumatici e oleodinamici.</li> <li>– Logica di comando e componentistica logica</li> <li>– Circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici.</li> </ul>

## I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia

Articolazione Meccanica e mecatronica

### Sistemi e automazione. Quinto anno

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"><li>– Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo.</li><li>– Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico. Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici.</li><li>– Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse.</li><li>– Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione del PLC.</li><li>– Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente le diverse tipologie dei robot.</li><li>– Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali.</li><li>– Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot.</li><li>– Utilizzare strumenti di programmazione per controllare un processo produttivo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e chiusa.</li><li>– Modello matematico. Rappresentazione schematica.</li><li>– Le tecnologie dei controlli: attuatori, sensori e trasduttori.</li><li>– Azionamenti: elettrici ed oleodinamici.</li><li>– Regolatori industriali: regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste.</li><li>– Automazione di sistemi discreti mediante PLC: struttura, funzioni, linguaggi.</li><li>– Robotica: l'automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione.</li><li>– Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot, calcolo delle traiettorie.</li><li>– Automazione integrata.</li></ul>

### Nota metodologica

Le competenze di indirizzo si sviluppano su entrambe le articolazioni (meccanica e mecatronica, energia) sebbene con peculiarità specifiche che richiederanno opportune differenziazioni legate ai contesti operativi, ai processi produttivi e agli impianti di produzione, conversione e trasmissione dell'energia. Inoltre, alle tradizionali competenze tecniche si aggiungono nuove competenze legate all'autoimprenditorialità, al controllo dei processi e alla gestione dei progetti. Di seguito si propongono alcuni esempi di compiti per la realizzazione di unità di apprendimento disciplinari (solo con riferimento alla disciplina di "Sistemi e automazione") o interdisciplinari (previsione di un coinvolgimento di altre discipline del curriculum di studi, sia di indirizzo sia dell'area comune):

#### *Secondo biennio*

- Progettare e realizzare reti logiche e sequenziali sulla base dell'assegnazione di componenti elementari.
- Attraverso l'utilizzo di tecnologia pneumatica, elettropneumatica e oleodinamica, sviluppare cicli combinatori e sequenziali.
- Sulla base di una specifica esigenza di automazione, analizzare le caratteristiche del sistema e scegliere le soluzioni più efficaci, anche consultando documentazione tecnico commerciale.

- Realizzare uno studio di caso di un circuito RLC, anche mediante l'ausilio di software di simulazione. Analizzarne il comportamento al variare della frequenza.

*Quinto anno*

- Programmare un processo automatico anche attraverso l'utilizzo di software specifico di impiego nei processi meccanici.
- Elaborare programmi per PLC utilizzando software di programmazione con analisi e risoluzione di semplici problemi di automazione.
- Realizzare valutazioni e comparazioni tra diversi tipi di robot in funzione del loro utilizzo.
- Attraverso l'utilizzo di apposito software di settore realizzare la simulazione dei principali meccanismi di regolazione automatizzata delle macchine.

## **I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia**

Articolazione Meccanica e mecatronica

### **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.*

#### **COMPETENZE 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.

## Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto. Secondo biennio

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche.</li> <li>– Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale.</li> <li>– Utilizzare la designazione dei materiali in base alla normativa di riferimento.</li> <li>– Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà.</li> <li>– Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali.</li> <li>– Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale.</li> <li>– Padroneggiare, nei contesti operativi, strumenti e metodi di misura tipici del settore</li> <li>– Adottare procedure normalizzate nazionali ed internazionali.</li> <li>– Eseguire prove e misurazioni in laboratorio.</li> <li>– Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche.</li> <li>– Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato.</li> <li>– Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica.</li> <li>– Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per lavorazioni a deformazione plastica, anche attraverso esperienze di laboratorio.</li> <li>– Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per asportazione di truciolo.</li> <li>– Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine utensili anche attraverso esperienze di laboratorio.</li> <li>– Identificare i parametri tecnologici in funzione della lavorazione.</li> <li>– Razionalizzare l'impiego delle macchine, degli utensili e delle attrezzature per il supporto e il miglioramento della produzione anche attraverso esperienze di laboratorio.</li> <li>– Applicare le disposizioni legislative e normative, nazionali e comunitarie, nel campo della sicurezza e salute, prevenzione di infortuni e incendi.</li> <li>– Valutare ed analizzare i rischi negli ambienti di lavoro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microstruttura dei metalli, Proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche.</li> <li>– Processi per l'ottenimento dei principali metalli ferrosi e non ferrosi.</li> <li>– Processi di solidificazione e di deformazione plastica.</li> <li>– Materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici, compositi e nuovi materiali; processi di giunzione dei materiali.</li> <li>– Materiali e leghe, ferrose e non ferrose</li> <li>– Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi</li> <li>– Metallurgia delle polveri: produzione, sinterizzazione e trattamenti. Norme di progetto dei sinterizzati.</li> <li>– Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale. Analisi metallografica.</li> <li>– Trattamenti termici degli acciai, delle ghise e delle leghe non ferrose.</li> <li>– Trattamenti termochimici.</li> <li>– Unità di misura nei diversi sistemi normativi nazionali e internazionali.</li> <li>– Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova.</li> <li>– Teoria degli errori di misura, il calcolo delle incertezze.</li> <li>– Protocolli UNI, ISO e ISO-EN.</li> <li>– Prove meccaniche, tecnologiche.</li> <li>– Prove su fluidi e su macchine.</li> <li>– Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.</li> <li>– Lavorazioni per fusione e per deformazione plastica; lavorazioni eseguibili alle macchine utensili.</li> <li>– Tecniche di taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione.</li> <li>– Proprietà tecnologiche dei materiali, truciolabilità e finitura superficiale.</li> <li>– Rugosità ottenibile in funzione del tipo di lavorazione e dei parametri tecnologici.</li> <li>– Tipologia e struttura delle macchine utensili</li> <li>– Trasmissione, trasformazione, controllo e regolazione dei moti.</li> <li>– Tipologia, materiali, forme e designazione di utensili.</li> </ul>

## I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia

### Articolazione Meccanica e mecatronica

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"><li>– Valutare e analizzare l'impatto ambientale delle emissioni.</li><li>– Valutare e analizzare l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo e dalla trasformazione dell'energia.</li><li>– Analizzare i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la bonifica e la salvaguardia dell'ambiente.</li><li>– Individuare i pericoli e le misure preventive e protettive connessi all'uso delle sostanze e dei materiali radioattivi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Attrezzature caratteristiche per il posizionamento degli utensili e dei pezzi.</li><li>– Leggi e normative nazionali e comunitarie su sicurezza, salute e prevenzione infortuni e malattie sul lavoro.</li><li>– Sistemi e mezzi per la prevenzione dagli infortuni negli ambienti di lavoro di interesse.</li><li>– Tecniche di valutazione d'impatto ambientale.</li><li>– Effetti delle emissioni idriche, gassose, termiche, acustiche ed elettromagnetiche ai fini della sicurezza e della minimizzazione dell'impatto ambientale.</li><li>– Il recupero e/o lo smaltimento dei residui e dei sottoprodotti delle lavorazioni.</li><li>– Metodologie per lo stoccaggio dei materiali pericolosi.</li></ul>

## Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto. Quinto anno

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione.</li> <li>– Utilizzare materiali innovativi e non convenzionali.</li> <li>– Eseguire prove non distruttive.</li> <li>– Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi.</li> <li>– Individuare e definire cicli di lavorazione all'interno del processo produttivo, dalla progettazione alla realizzazione.</li> <li>– Comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico anche con esercitazioni di laboratorio.</li> <li>– Selezionare le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti.</li> <li>– Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali convenzionali e non convenzionali.</li> <li>– Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto osservando le norme del settore di riferimento.</li> <li>– Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di prototipazione.</li> <li>– 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.</li> <li>– Intervenire su impianti di depurazione dei reflui e processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle leggi e delle normative ambientali, nazionali e comunitarie.</li> <li>– Applicare le norme tecniche e le leggi sulla prevenzione dagli incendi.</li> <li>– Riconoscere e applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico in relazione all'impatto ambientale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Meccanismi della corrosione.</li> <li>– Sostanze e ambienti corrosivi.</li> <li>– Metodi di protezione dalla corrosione.</li> <li>– Nanotecnologie, materiali a memoria di forma</li> <li>– Sistemi automatici di misura.</li> <li>– Controllo computerizzato dei processi</li> <li>– Prove con metodi non distruttivi.</li> <li>– Controlli statistici.</li> <li>– Prove sulle macchine termiche.</li> <li>– Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.</li> <li>– Attrezzature per la lavorazione dei manufatti</li> <li>– Programmazione delle macchine CNC.</li> <li>– Lavorazioni speciali.</li> <li>– Deposizione fisica e chimica gassosa.</li> <li>– Lavorazioni elettrochimiche e trancitura fotochimica.</li> <li>– Plasturgia.</li> <li>– Trasformazione del vetro.</li> <li>– Strumenti di pianificazione dei processi produttivi assistita dal calcolatore.</li> <li>– Sistema di gestione per la qualità.</li> <li>– Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento.</li> <li>– Certificazione dei prodotti e dei processi</li> <li>– Enti e soggetti preposti alla prevenzione.</li> <li>– Obblighi dei datori di lavoro e doveri dei lavoratori.</li> <li>– Sistemi di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro; documento di valutazione del rischio.</li> <li>– Norme tecniche e leggi sulla prevenzione incendi.</li> <li>– Sistemi di sicurezza e impatto ambientale degli impianti di produzione energetica.</li> </ul>

### Nota metodologica

Le competenze di indirizzo si sviluppano su entrambe le articolazioni (meccanica e mecatronica, energia) sebbene con peculiarità specifiche che richiederanno opportune differenziazioni legate ai contesti operativi, ai processi produttivi e agli impianti

## **I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia**

Articolazione Meccanica e mecatronica

di produzione, conversione e trasmissione dell'energia. Inoltre, alle tradizionali competenze tecniche si aggiungono nuove competenze legate all'autoimprenditorialità, al controllo dei processi e alla gestione dei progetti. Di seguito si propongono alcuni esempi di compiti per la realizzazione di unità di apprendimento disciplinari (solo con riferimento alla disciplina di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto") o interdisciplinari (previsione di un coinvolgimento di altre discipline del curriculum di studi, sia di indirizzo sia dell'area comune):

### *Secondo biennio*

- Sulla base di un semilavorato individuare il processo produttivo e il materiale più idoneo alla realizzazione documentando le singole fasi anche mediante presentazione multimediale.
- Eseguire trattamenti termici e termochimica ed elaborare le rispettive schede tecniche.
- Tarare, azzerare e utilizzare strumenti e apparecchiature di prova, controllo e misura secondo le procedure previste dalle normative UNI EN ISO.
- Preparare schede descrittive delle attrezzature e scegliere da un catalogo gli utensili idonei alla tipologia di lavorazione.
- Sulla base di specifiche progettuali predefinite, descrivere le singole fasi del progetto e le rispettive caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione.
- Dato uno specifico caso aziendale, simulare la pianificazione e la gestione dello stato di avanzamento lavori, i rapporti con i fornitori e i subcontrattori.

### *Quinto anno*

- Scegliere i trattamenti termici in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia di materiale utilizzato.
- Riconoscere i processi corrosivi e identificare le tecniche di protezione e prevenzione dei medesimi.
- In una situazione sperimentale riconoscere strumenti e apparecchiature di prova, controllo e misura relativamente ai sistemi automatici di misura, al controllo computerizzato dei processi, alle prove con metodi non distruttivi, ai controlli statistici, alle prove sulle macchine termiche, alle misure in genere geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.
- Eseguire analisi di un processo produttivo e predisporre schede di certificazione del processo e/o del prodotto.
- Analizzare, descrivere, pianificare e gestire un progetto relativo all'ambito meccanico mecatronica valutando in modo adeguato il relativo fabbisogno di risorse umane e materiali.
- Simulare il processo produttivo di un bene di consumo pianificando le attività da svolgere, il fabbisogno di risorse, i tempi, di produzione e le azioni di monitoraggio e controllo.

## 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.*

### COMPETENZE 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;*
- *individuare ed 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.

## I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia

Articolazione Meccanica e mecatronica

### Disegno, Progettazione e Organizzazione Industriale. Secondo biennio

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"><li>– Produrre disegni esecutivi a norma.</li><li>– Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in generale, in funzione delle esigenze della produzione.</li><li>– Effettuare una rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D e 3D.</li><li>– Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per proporzionamento di organi meccanici.</li><li>– Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi elettrici, elettronici, meccanici, termici, pneumatici, oleodinamici.</li><li>– Definire le principali strutture e Funzioni Aziendali e individuarne i modelli organizzativi.</li><li>– Utilizzare strumenti di comunicazione efficace e team working.</li><li>– Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto.</li><li>– Individuare gli eventi, dimensionare le attività e descrivere il ciclo di vita del progetto.</li><li>– Gestire relazioni e lavori di gruppo.</li><li>– Produrre la documentazione tecnica del progetto.</li><li>– Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Tecniche e regole di rappresentazione.</li><li>– Tolleranze di lavorazione, di forma e di posizione.</li><li>– Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione.</li><li>– Elementi per la trasmissione del moto.</li><li>– Elementi meccanici generici.</li><li>– CAD 2D/3D e Modellazione solida.</li><li>– Rappresentazione convenzionale o codificata di elementi normalizzati o unificati.</li><li>– Vision e mission dell'azienda.</li><li>– Modelli organizzativi aziendali e relativi processi funzionali.</li><li>– Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane.</li><li>– Funzioni Aziendali e contratti di lavoro.</li><li>– Strumenti di contabilità industriale/gestionale.</li><li>– Elementi di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e di posizionamento aziendale.</li><li>– Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato.</li><li>– Gli strumenti di comunicazione efficace e le tecniche di negoziazione.</li><li>– Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task.</li><li>– Tecniche di Problem Solving.</li><li>– Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative.</li><li>– Matrici Compiti/Responsabilità.</li><li>– Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento del progetto.</li></ul>

## Disegno, Progettazione e Organizzazione Industriale. Quinto anno

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Documentare progetti o processi produttivi in grado di realizzare gli obiettivi proposti.</li> <li>– Progettare attrezzature, impianti e organi meccanici e idraulici.</li> <li>– Definire e documentare il ciclo di fabbricazione/montaggio/ manutenzione di un prodotto dalla progettazione alla realizzazione</li> <li>– Scegliere macchine, attrezzature, utensili, materiali e relativi trattamenti anche in relazione agli aspetti economici.</li> <li>– Utilizzare tecniche della programmazione e dell'analisi statistica applicate al controllo della produzione.</li> <li>– Applicare i principi generali delle più importanti teorie di gestione dei processi.</li> <li>– Applicare metodi di ottimizzazione ai volumi di produzione o di acquisto in funzione della gestione dei magazzini e della logistica.</li> <li>– Gestire rapporti con clienti e fornitori.</li> <li>– Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle Funzioni Aziendali e i relativi strumenti operativi.</li> <li>– Valutare la fattibilità del progetto in relazione a vincoli e risorse, umane, tecniche e finanziarie.</li> <li>– Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione di un progetto.</li> <li>– Utilizzare mappe concettuali per rappresentare e sintetizzare le specifiche di un progetto.</li> <li>– Realizzare specifiche di progetto, verificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati.</li> <li>– Redigere relazioni, rapporti e comunicazioni relative al progetto.</li> <li>– Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Innovazione e ciclo di vita di un sistema produttivo.</li> <li>– Tipi di produzione e di processi.</li> <li>– Tipologie e scelta dei livelli di automazione.</li> <li>– Piano di produzione.</li> <li>– Attrezzature di bloccaggio, per la lavorazione delle lamiere, oleodinamiche e pneumatiche, elementi normalizzati.</li> <li>– Strumenti della produzione assistita.</li> <li>– Funzione delle macchine utensili, parametri tecnologici. Abbinamento di macchine e le attrezzature alle lavorazioni.</li> <li>– Funzione del cartellino e del foglio analisi operazione.</li> <li>– Tecniche e strumenti del controllo qualità.</li> <li>– Strumenti della programmazione operativa.</li> <li>– Lotto economico di produzione o di acquisto.</li> <li>– Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte.</li> <li>– Caratteristiche della catena e del contratto di fornitura.</li> <li>– Ciclo di vita del prodotto/impianto.</li> <li>– Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto.</li> <li>– Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti.</li> <li>– Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza.</li> <li>– Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto.</li> <li>– Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con software dedicati.</li> <li>– Prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.</li> <li>– Mappe concettuali per sintetizzare e rappresentare le informazioni e la conoscenza di progetto.</li> <li>– Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro.</li> <li>– Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</li> </ul>

## I.T. tecnologico - Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia

Articolazione Meccanica e mecatronica

### Nota metodologica

Le competenze di indirizzo si sviluppano su entrambe le articolazioni (meccanica e mecatronica, energia) sebbene con peculiarità specifiche che richiederanno opportune differenziazioni legate ai contesti operativi, ai processi produttivi e agli impianti di produzione, conversione e trasmissione dell'energia. Inoltre, alle tradizionali competenze tecniche si aggiungono nuove competenze legate all'autoimprenditorialità, al controllo dei processi e alla gestione dei progetti. Di seguito si propongono alcuni esempi di compiti per la realizzazione di unità di apprendimento disciplinari (solo con riferimento alla disciplina di "Disegno, progettazione e organizzazione industriale") o interdisciplinari (previsione di un coinvolgimento di altre discipline del curriculum di studi, sia di indirizzo sia dell'area comune):

#### *Secondo biennio*

- Realizzare la riproduzione virtuale di organi meccanici attraverso tecniche di modellizzazione solida e ricavarne la messa in tavola per la realizzazione di disegni costruttivi.
- Produrre tavole di disegno di assiemi e particolari meccanici con tecniche tradizionali e CAD.
- Dato uno specifico caso aziendale, simulare la pianificazione e la gestione dello stato di avanzamento lavori, i rapporti con i fornitori e i subcontrattori.
- Sulla base di specifiche progettuali predefinite, descrivere le singole fasi del progetto e le rispettive caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione.
- Preparare schede descrittive delle attrezzature e scegliere da un catalogo gli utensili idonei alla tipologia di lavorazione.
- Simulare l'applicazione a casi concreti della normativa nazionali e comunitarie per la certificazione di qualità dei prodotti.
- Sulla base delle istruzioni ricevute descrivere gli elementi distintivi di un progetto mediante l'analisi dei relativi documenti.

#### *Quinto anno*

- Elaborare cicli di lavoro e le relative operazioni di particolari meccanici.
- Assiemare particolari meccanici in ambiente CAD parametrico, variazionale, associativo, e ricavarne la messa in tavola per la realizzazione di assiemi di montaggio.
- Simulare il processo produttivo di un bene di consumo pianificando le attività da svolgere, il fabbisogno di risorse, i tempi, di produzione e le azioni di monitoraggio e controllo.
- Analizzare, descrivere, pianificare e gestire un progetto relativo all'ambito meccanico mecatronica valutando in modo adeguato il relativo fabbisogno di risorse umane e materiali.
- Dato un caso aziendale, descriverne le condizioni di mercato e le relative strategie di marketing anche attraverso l'ausilio di presentazioni multimediali, grafici, tabelle, diagrammi.

- Eseguire analisi di un processo produttivo e predisporre schede di certificazione del processo e/o del prodotto.
- Dato un progetto, effettuare un'analisi di fattibilità in funzione dei vincoli e delle risorse disponibili (umane, tecniche, finanziarie).