

Istituti Tecnici - Settore tecnologico Indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia

Articolazione Energia

Quadro orario generale	1° biennio		2° biennio		5° anno
	1^	2^	3^	4^	5^
Impianti energetici, disegno e progettazione			89	149	179
Meccanica, macchine ed energia **			149	149	149
Sistemi e automazione **			119	119	119
Tecnologie meccaniche di processo e prodotto **			119	60	60
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

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.*

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;*
- *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.

Impianti energetici, disegno e progettazione. Secondo biennio

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> – Produrre disegni esecutivi a norma. – Applicare le normative riguardanti la rappresentazione grafica in funzione delle esigenze della produzione. – Realizzare rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D e 3D. – Utilizzare software dedicati per la progettazione di impianti termotecnici. – Realizzare modelli e prototipi di elementi termotecnici e meccanici anche con l'impiego di macchine di modellazione solida e prototipazione rapida. – Effettuare simulazioni di proporzionamento di organi meccanici e termotecnici. – Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi elettrici, elettronici, meccanici, termici. – Definire le principali strutture e Funzioni Aziendali e individuare i modelli organizzativi. – Utilizzare tecniche e strumenti di comunicazione efficace e team working nei sistemi aziendali. – Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto. – Individuare gli eventi, dimensionare le attività e rappresentare il ciclo di vita di un progetto. – Gestire relazioni e lavori di gruppo. – Produrre la documentazione tecnica di un progetto. – Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese. 	<ul style="list-style-type: none"> – Tecniche e regole di rappresentazione grafica. – Tolleranze di lavorazione, di forma e di posizione. – Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione. – Elementi meccanici, generici e per la trasmissione del moto. – Elementi e componenti degli impianti termotecnici. – Software CAD 2D / 3D e modellazione solida. – Rappresentazione convenzionale di elementi normalizzati o unificati. – Vision e mission di un'azienda. – Principali modelli organizzativi e relativi processi funzionali. – Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane. – Funzioni Aziendali e contratti di lavoro. – Strumenti di contabilità industriale/gestionale. – Fondamenti di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e posizionamento aziendale. – Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato. – Strumenti di comunicazione e tecniche di negoziazione. – Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task. – Tecniche di problem solving. – Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative. – Matrici compiti / responsabilità. – Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento di progetto. – Lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.

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

Articolazione Energia

Impianti energetici, disegno e progettazione. Quinto anno

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">– Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di apparati termotecnici.– Documentare progetti e processi produttivi congruenti.– Dimensionare impianti e apparati idraulici e termotecnici.– Definire e documentare il ciclo di montaggio/manutenzione di un impianto.– Scegliere macchine, attrezzature, utensili, materiali e relativi trattamenti anche in relazione agli aspetti economici.– Utilizzare tecniche di programmazione e analisi statistica nel controllo della produzione/installazione/manutenzione.– Utilizzare gli strumenti della progettazione assistita nella gestione dei processi.– Applicare metodi di ottimizzazione ai processi di produzione o di acquisto in funzione della gestione dei magazzini e della logistica.– Gestire rapporti e la comunicazione con clienti e fornitori.– Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle Funzioni Aziendali e i relativi strumenti operativi.– Valutare la fattibilità di un progetto in relazione a vincoli e risorse, umane, tecniche e finanziarie.– Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione del progetto.– Realizzare specifiche di progetto, verificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati.– Utilizzare mappe concettuali per rappresentare e sintetizzare le specifiche di un progetto.– Redigere relazioni, rapporti e comunicazioni relative al progetto.– Intervenire nella gestione nei processi di smaltimento dei rifiuti e di depurazione dei reflui.– Applicare le leggi e le norme tecniche per la sicurezza degli impianti e dei luoghi di lavoro.– Individuare i fattori di rischio e adottare misure di protezione e prevenzione.– Applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico e minore impatto ambientale.– Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.	<ul style="list-style-type: none">– Innovazione e ciclo di vita di un impianto.– Tipi di produzione e di processi.– Tipologie dei livelli di automazione.– Metodi di rappresentazione dei piani di realizzazione.– Attrezzature oleodinamiche, pneumatiche ed elettriche per la lavorazione di lamiere, tubazioni e profilati.– Project Management e strumenti della progettazione assistita.– Funzioni e parametri tecnologici delle macchine utensili.– Protocolli operativi delle macchine utensili.– Tecniche e strumenti del controllo qualità.– Strumenti della programmazione operativa.– Lotto economico di produzione o di acquisto.– Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte.– Caratteristiche della catena e del contratto di fornitura.– Ciclo di vita del prodotto/impianto.– Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto.– Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti.– Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza.– Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto.– Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con software dedicati.– Sistemi di sicurezza degli impianti di produzione energetica e valutazione di impatto ambientale.– Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro.– Normativa nazionale e comunitaria sullo smaltimento dei rifiuti e sulla depurazione dei reflui.– Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.

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 "Impianti energetici, disegno e progettazione") o interdisciplinari (previsione di un coinvolgimento di altre discipline del curriculum di studi, sia di indirizzo sia dell'area comune):

Secondo biennio

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

Quinto anno

- Assiemare particolari meccanici in ambiente CAD parametrico, variazionale, associativo, e ricavarne la messa in tavola per la realizzazione di assiemi di montaggio.
- Elaborare cicli di lavoro e relative operazioni di particolari meccanici.
- 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.
- 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.
- Analizzare, descrivere, pianificare e gestire un progetto relativo all'ambito di riferimento (energia) valutando in modo adeguato il relativo fabbisogno di risorse umane e materiali.

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

Articolazione Energia

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.*

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;*
- *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.

Meccanica, macchine ed energia. Secondo biennio

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> – Effettuare l'analisi dimensionale delle formule in uso. – Applicare le leggi della statica allo studio dell'equilibrio dei corpi e delle macchine semplici. – Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi. – Interpretare e applicare le leggi della meccanica nello studio cinematico e dinamico di meccanismi semplici e complessi. – Individuare e calcolare le sollecitazioni semplici e composte. – Individuare le relazioni fra sollecitazioni e deformazioni. – Utilizzare manuali tecnici per dimensionare e verificare strutture e componenti. – Determinare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica. – Calcolare i fabbisogni energetici di un impianto, individuando i problemi connessi all'approvvigionamento, alla distribuzione e alla conversione dell'energia. – Analizzare e valutare l'impiego delle diverse fonti di energia, tradizionali e innovative, in relazione ai costi e all'impatto ambientale. – Descrivere impianti idraulici e dimensionarne gli organi essenziali. – Verificare con prove di laboratorio le caratteristiche dei liquidi in pressione e "a pelo libero". – Verificare il funzionamento di macchine idrauliche motrici ed operatrici, misurando in laboratorio i parametri caratteristici. Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico. – Calcolare il rendimento dei cicli termodinamici. – Verificare in laboratorio le caratteristiche dei combustibili. – Verificare in laboratorio le caratteristiche delle acque industriali. – Dimensionare caldaie e generatori di vapore. – Dimensionare scambiatori di calore di diverse tipologie. – Descrivere il funzionamento delle macchine termiche motrici. – Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti delle macchine termiche motrici. – Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine frigorifere e pompe di calore. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sistema internazionale di misura. – Equazioni d'equilibrio della statica e della dinamica. – Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi. – Resistenze passive. – Resistenza dei materiali e relazioni tra sollecitazioni e deformazioni. – Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte. – Metodologie di calcolo, di progetto e di verifica di elementi meccanici. – Sistemi di trasmissione e variazione del moto, meccanismi di conversione. – Forme e fonti di energia, tradizionali e innovative. – Fabbisogno di energia, risparmio energetico e tutela ambientale. – Leggi generali dell'idrostatica e dell'idrodinamica. – Moto dei liquidi nelle condotte, perdite di carico. – Macchine idrauliche motrici e operatrici, turbine e pompe idrauliche. – Principi di termodinamica e trasmissione di calore. – Termodinamica dei fluidi ideali e reali. – Cicli termodinamici diretti e inversi, ideali e reali. – Principi della combustione e tipologie di combustibili. – Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e industriale. – Struttura, funzionamento, approvvigionamento e caratteristiche dei generatori di vapore; scambiatori di calore. – Normativa sui generatori di vapore e le apparecchiature in pressione. – Struttura, funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di macchine termiche motrici. – Principi, caratteristiche e tipologie di macchine frigorifere e pompe di calore.

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

Articolazione Energia

Meccanica, macchine ed energia. Quinto anno

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">– Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici.– Utilizzare software dedicati per la progettazione meccanica e per la verifica di organi.– Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.– Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di turbine a vapore e a gas.– 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.– Analizzare la reazione di fissione nucleare, col relativo bilancio energetico.– Descrivere la struttura costruttiva del reattore nucleare in relazione alla tipologia.– Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di motori endotermici.– Dimensionare motori terrestri e navali.– Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.– Eseguire smontaggio, montaggio e messa a punto di motori endotermici.– Analizzare le tematiche connesse al recupero energetico e le soluzioni tecnologiche per la sua efficace realizzazione.– Dimensionare i principali impianti termotecnici e coordinarne la manutenzione– Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.– Individuare le attrezzature e gli strumenti di diagnostica per intervenire nella manutenzione degli apparati.– Sorvegliare il funzionamento nel rispetto dei protocolli e delle normative tecniche vigenti.– Avviare e mettere in servizio impianti e sistemi di controllo (attivazione di impianti principali e ausiliari, sistemi di condizionamento, alternatori e generatori elettrici).– Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.	<ul style="list-style-type: none">– Misura delle forze, lavoro e potenza.– Sistema biella-manovella.– Bilanciamento degli alberi e velocità critiche– Regolazione delle macchine.– Apparecchi di sollevamento e trasporto.– Metodologie per la progettazione di organi meccanici.– Procedure di calcolo per i collegamenti fissi e amovibili.– Sistemi di simulazione per la verifica di organi e gruppi meccanici.– Funzionamento, architettura, costituzione e utilizzazione di motori e turbine a vapore e a gas.– Turbine ad azione e turbine a reazione.– Turbine per impieghi industriali.– Cicli combinati gas-vapore.– Sistemi di ottimizzazione e calcolo di rendimenti, potenza, consumi, bilancio energetico.– Applicazioni terrestri e navali.– Turbine a gas per aeromobili ed endoreattori.– Funzionamento, architettura e costituzione di generatori di energia a combustibile nucleare– Combustibili nucleari e relative tipologie di reattori.– Tipologie, funzionamento, architettura e classificazioni dei motori endotermici.– Apparecchi ausiliari dei motori endotermici.– Cicli ideali e reali, curve caratteristiche e prestazioni, in relazione a potenza, al bilancio energetico e al rendimento.– Applicazioni navali dei motori a combustione interna.– Principali strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici e trasduttori, anche a bordo di mezzi terrestri e aeronavali.– Schemi degli apparati e impianti di interesse.– Circuiti di raffreddamento e lubrificazione.– Principali apparecchiature elettriche ed elettroniche di segnalazione e controllo.

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 Energia

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.*

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;*
- *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.

Sistemi e automazione. Secondo biennio

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

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

Articolazione Energia

Sistemi e automazione. Quinto anno

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

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 commerciali.
- 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 Energia

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.*

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 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.

Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto. Secondo biennio

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> – Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche. – Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale. – Utilizzare la designazione dei materiali in base alla normativa di riferimento. – Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà. – Gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale. – Utilizzare strumenti e metodi di misura in contesti operativi tipici dell'indirizzo. – Adottare procedure normalizzate nazionali ed internazionali. – Eseguire prove e misurazioni in laboratorio. – Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche. – Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato. – Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica. – Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per lavorazioni a deformazione plastica, anche attraverso esperienze di laboratorio. – Determinare le tipologie delle giunzioni amovibili e fisse. – Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per asportazione 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – Microstruttura dei metalli, proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche. – Processi per l'ottenimento dei principali metalli ferrosi e non ferrosi. – Processi di solidificazione e di deformazione plastica. – Proprietà dei materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici, compositi e nuovi materiali; processi di giunzione dei materiali. – Proprietà di materiali e leghe ferrose e non ferrose. – Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi. – Tecnologie di produzione e sinterizzazione nella metallurgia delle polveri. Trattamento dei sinterizzati. Norme di progetto dei sinterizzati. – Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale. – Trattamenti termici degli acciai, delle ghise e delle leghe non ferrose, determinazione della temprabilità, trattamenti termochimici. – Unità di misura nei diversi sistemi normativi nazionali e internazionali. – Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova. – Teoria degli errori di misura, il calcolo delle incertezze. – Protocolli UNI, ISO e ISO-EN. – Prove meccaniche, tecnologiche. – Prove sui fluidi. – Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche. – Tecnologie delle lavorazioni per fusione e deformazione 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.

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

Articolazione Energia

Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto.

Quinto anno

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none">– 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.	<ul style="list-style-type: none">– 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.

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 "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

- Eseguire trattamenti termici e termochimica ed elaborare le rispettive schede tecniche.

- 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.
- Tarare, azzerare e utilizzare strumenti e apparecchiature di prova, controllo e misura secondo le procedure previste dalle normative UNI EN ISO.
- 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.