



**Ministero dell'istruzione,
dell'università e della ricer-
ca**

Liceo Tecnologico

Indirizzo Meccanico - Meccatronico

**Indicazioni nazionali per i
Piani di Studio Personalizzati**

Obiettivi Specifici di Apprendimento

Indirizzo: Meccanico-Meccatronico

Discipline con attività di laboratorio	3°		4°		5°	
Disegno	99		132	(66)		
Meccanica	165	(66)	132	(66)	264	(99)
Tecnologia	165	(99)	165	(132)	198	(165)
Sistemi	132	(99)	132	(99)	132	(66)
<i>Totale discipline di indirizzo</i>	561		561		594	

SECONDO BIENNIO

DISEGNO

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione grafica del prodotto e possibilità di commercializzazione - Proporzionamento di semplici organi meccanici di comune impiego nelle trasmissioni e nei processi automatici - Scelta e rappresentazione delle principali attrezzature di produzione - Rappresentazione di organi meccanici - Il Progetto - Realizzazione del progetto di massima - Sviluppo e controllo del progetto - Integrazione e collaudo - Aspetti economico-finanziari | <ul style="list-style-type: none"> - Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in generale in funzione delle richieste di mercato. - Applicare i parametri principali della progettazione e le regole di dimensionamento in relazione alla funzionalità ed alla sicurezza nel proporzionamento di semplici organi meccanici. - Riconoscere e scegliere le attrezzature in base ai criteri di produttività. - Effettuare una rappresentazione grafica di un organo meccanico utilizzando la tecnica <i>2D e 3D</i>. - Individuare e descrivere le parti costituenti un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dalla ideazione alla commercializzazione. - Individuare e definire la tipologia di prodotto in funzione delle esigenze del mercato, i fattori che lo caratterizzano e gli aspetti relativi alla sua realizzazione. - Individuare i criteri di uno studio di fattibilità. - Definire i criteri per impostare un piano di sviluppo. - Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto. - Gestire, con un approccio di tipo sistemico, lo sviluppo e il controllo del progetto tenendo conto delle specifiche da soddisfare, anche mediante l'uso di strumenti software. - Effettuare la misura degli avanzamenti della produzione - Produrre la documentazione del processo. - Identificare le procedure per il collaudo di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni. - Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico. - Effettuare una valutazione dei costi in relazione alla gestione di un processo di produzione e alla realizzazione di un prodotto. |
|--|---|

MECCANICA

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Tipologie di processi termodinamici | <ul style="list-style-type: none"> - Analizzare processi e trasformazioni termodinamiche e illustrare le possibili applicazioni dei principi della termodinamica. - Analizzare i processi reversibili e irreversibili, le trasformazioni tra calore e lavoro, il ciclo termico ideale e il rendimento di una macchina termica. |
|--|--|

- **Processi radiativi**
 - **Fonti energetiche**
 - **La produzione di energia termica e meccanica da combustibili tradizionali e dal nucleare**
 - **La produzione di energia meccanica da fonti integrative**
 - **Equilibrio dei principali organi meccanici di comune impiego e studio cinematico/dinamico di meccanismi semplici e complessi**
 - **Trasmissioni meccaniche**
 - **Dimensionamento di organi meccanici**
 - **Macchine motrici e generatrici di energia.**
 - **Utilizzo delle risorse energetiche e impiego delle energie rinnovabili**
- Analizzare un ciclo termodinamico diretto e inverso applicato ai flussi termici (*motore termico, pompa di calore...*).
 - Analizzare lo spettro della luce visibile.
 - Illustrare il modello corpuscolare e l'interazione con la materia per la produzione di calore (*effetto termico*) o di elettricità (*effetto fotovoltaico*).
 - Analizzare e confrontare esempi per la produzione di acqua sanitaria e di energia elettrica.
 - Distinguere le fonti tradizionali da quelle integrative (*solare, eolica, biomassa, fotovoltaica*) e analizzare vantaggi e svantaggi.
 - Gestire i parametri energetici tipici e i loro ordini di grandezza.
 - Analizzare i processi di combustione e i relativi bilanci energetici.
 - Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico.
 - Analizzare i fattori di beneficio e di rischio ambientale.
 - Classificare le fonti rinnovabili o integrative di energia (*bacini d'acqua, solare, biogas, biomassa, idrogeno*).
 - Illustrare i processi di conversione sulla base dei principi fisici.
 - Analizzare i componenti dei sistemi di trasformazione di energia.
 - Valutare i parametri energetici in termini di bilanci e rendimenti.
 - Analizzare il rapporto costi / benefici e il rischio ambientale.
 - Verificare gli equilibri di organi meccanici mediante prove di laboratorio.
 - Interpretare e applicare le leggi fondamentali della meccanica nello studio cinematico/dinamico di meccanismi semplici e complessi.
 - Valutare le problematiche e le caratteristiche di impiego degli organi di trasmissione meccanica.
 - Analizzare ed elaborare i risultati sotto l'aspetto tecnico funzionale mediante prove di laboratorio.
 - Impostare e risolvere problemi dimensionali e di verifica, con eventuali rappresentazioni grafiche (*2D, 3D*).
 - Analizzare le principali caratteristiche di funzionamento mediante l'uso del laboratorio.
 - Analizzare e valutare l'utilizzo delle risorse energetiche in relazione agli aspetti economici e all'impatto ambientale, con particolare riferimento all'L.C.A. (*Life Cycle Analysis*).
 - Cogliere l'opportunità di utilizzare fonti energetiche alternative, individuando adeguati criteri di ottimizzazione delle risorse.

TECNOLOGIA

- **Storia ed evoluzione dei processi produttivi**
- Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale.

- **Materie prime e loro trasformazioni nei processi tecnologici**
- **I processi produttivi**
- **Problemi energetici connessi all'impiego e alla trasformazione dei materiali nei processi tecnologici**
- **Problematiche ambientali connesse ai processi tecnologici**
- **Controlli statistici sul prodotto**
- **Qualità e certificazione dei prodotti**
- **Proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici**
- **Produzione dell'acciaio e sue leghe Diagrammi di equilibrio e trattamenti termici**
- **Macchine a controllo numerico**
- **Controllo di qualità e collaudi**
- Riconoscere i materiali, valutarne le problematiche d'impiego e trasformazione nei processi tecnologici.
- Analizzare un processo produttivo, individuarne le caratteristiche e valutarne i principali parametri.
- Rappresentare i processi utilizzando modelli grafici e matematici.
- Effettuare valutazioni qualitative e quantitative relativamente all'impiego e alla trasformazione dei materiali nei processi tecnologici.
- Analizzare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi nel rispetto delle normative, nazionali e comunitarie, di tutela dell'ambiente.
- Individuare e utilizzare metodi e mezzi per effettuare test di valutazione del prodotto.
- Analizzare i principi generali della teoria della qualità totale e identificare le norme di riferimento.
- Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.
- Analizzare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici con prove eseguite in laboratorio.
- Determinare le sollecitazioni e le tensioni negli organi meccanici.
- Determinare e applicare i criteri di sicurezza.
- Riconoscere i punti critici e la composizione delle leghe.
- Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale.
- Riconoscere, comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico.
- Effettuare le principali prove distruttive e non distruttive per applicare le tecniche statistiche nei controlli di produzione, nei controlli di qualità e nei collaudi.

SISTEMI

- **I sistemi ed i sistemi per l'automazione**
- **I sistemi digitali**
- **Il controllo del tempo nella storia dei sistemi automatizzati e nella automazione moderna.**
- **I sistemi analogici**
- Riconoscere, analizzare, classificare e distinguere le varie tipologie dei sistemi.
- Rappresentare mediante un modello elementare sistemi di natura diversa.
- Riconoscere i sistemi riguardanti il settore della Meccanica e le interazioni con gli altri settori.
- Conoscere le tecnologie che costituiscono il supporto della logica digitale.
- Riconoscere e utilizzare gli elementi con e senza memoria attraverso esemplificazioni e prove di laboratorio meccanico, pneumatico, oleodinamico, elettrico ed elettronico.
- Comprendere ed analizzare il ruolo del tempo in processi automatici di natura diversa.
- Utilizzare istruzioni che implementano la funzione di temporizzazione in vari linguaggi di programmazione.
- Distinguere e classificare sistemi di diversa natura.
- Estendere il concetto di sistema anche ad altri campi delle attività umane e dell'ambiente, cogliendo gli aspetti essenziali che li caratterizzano.
- Rappresentare sistemi di natura diversa mediante l'uso di modelli matematici.

- **Studio dei sistemi analogici nel dominio del tempo e della frequenza**
 - Risolvere con metodi numerici semplici sistemi analogici e risposte a sollecitazioni diverse.
 - Utilizzare software dedicati per la soluzione di sistemi semplici e complessi.
 - Utilizzare software dedicato per il calcolo della distribuzione degli eventi.
 - Comprendere il concetto di stabilità in generale e analizzarlo in applicazioni di laboratorio.
- **Sistemi misti analogici e digitali**
 - Analizzare le funzioni fondamentali e conoscere la componentistica dei sistemi analogici e digitali e della loro conversione
 - Riconoscere le diverse tecnologie a supporto dei sistemi digitali analogici ed i campi di impiego in ciascun settore.
- **Principi di automazione applicata ai processi tecnologici**
 - Rappresentare semplici sistemi di automazione applicati ai processi tecnologici descrivendone gli elementi che li costituiscono in relazione alle funzioni, alle caratteristiche e ai principi di funzionamento.
- **Principi di gestione e controllo dei processi produttivi e degli impianti**
 - Analizzare i metodi di controllo e gestione dei parametri tecnologici, organizzativi ed economici dei processi
 - Analizzare ed effettuare la rappresentazione di semplici procedure di gestione e controllo di processi e impianti.

QUINTO ANNO

MECCANICA

- **Proporzionamento di organi meccanici complessi**
 - Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica con esempi di simulazione per proporzionamento di organi meccanici complessi.
 - Applicare le tecniche di calcolo dei costi in relazione alla tipologia produttiva.
- **Processi industriali utilizzando motori endotermici ed esotermici (AS, AC)**
 - Valutare le prestazioni, i consumi, i rendimenti di motori endotermici e esotermici e analizzare l'impatto ambientale del loro utilizzo.
- **Problemi di recupero energetico**
 - Analizzare le problematiche connesse al recupero energetico e le soluzioni tecnologiche per la sua efficace realizzazione.
 - Interpretare i principi di termodinamica e fluidodinamica applicata.
- **Problemi di inquinamento atmosferico dovuto agli scarichi dei motori**
 - Analizzare i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la salvaguardia dell'ambiente.
- **Processo di regolazione nelle macchine**
 - Analizzare i principali meccanismi di regolazione delle macchine nell'ambito dei processi di regolazione automatica.
- **Interfacciamento tra sistemi CAD-CAM**
 - Analizzare esempi di interfacciamento tra sistemi cad-cam, utilizzando metodi di simulazione in laboratorio.
- **Tecniche e strumenti di gestione del progetto**
 - Comprendere e applicare i principi generali delle più importanti teorie di gestione dei processi: W.B.S. (*Work Breakdown Structure*), P.E.R.T. (*Project Evaluation Review Technique*), C.P.M. (*Critical Path Method*), tabelle di GANTT.
- **Sistematizzazione del progetto**
 - Analizzare il progetto con l'obiettivo di ottimizzare sia l'attività di gestione e controllo dello stesso, sia le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi.
- **Sviluppo e industrializzazione**
 - Programmare, gestire e controllare il processo di sviluppo e industrializzazione del prodotto, tenendo conto dei fattori di internazionalizzazione e globalizzazione.

- **Analisi e controllo dei costi** - Calcolare i costi di progetto, sviluppo e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi.
- **Sviluppo di un progetto applicativo** - Analizzare, descrivere, pianificare e gestire un progetto concreto prevedendo le risorse umane e materiali.
- **Applicazioni operative** - Valutare il progetto in rapporto ai tempi ed ai costi.
- Analizzare e realizzare progetti applicativi relativi al settore meccanico.

TECNOLOGIA

- **Macchine operatrici** - Scegliere le principali macchine operatrici utilizzate nei processi produttivi.
- Analizzare in laboratorio i principali parametri di funzionamento.
- **Organizzazione dei processi produttivi** - Comprendere, analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo complesso, attraverso lo studio dei suoi componenti.
- **Strategie operative applicate alla programmazione ed al controllo della produzione** - Utilizzare le tecniche della programmazione e della analisi statistica applicate al controllo della produzione.
- Determinare il modo ottimale di produzione con metodi di simulazione grafica e con esperienze di laboratorio.
- **Progetto, gestione e controllo del ciclo di fabbricazione** - Determinare il ciclo di fabbricazione di un prodotto dalla progettazione digitale alla realizzazione scegliendo le opportune attrezzature, gli utensili e i trattamenti finali.
- **Gestione e controllo dei processi e degli impianti** - Effettuare il controllo e la gestione dei parametri tecnologici, organizzativi ed economici dei processi.
- Analizzare ed effettuare la rappresentazione di procedimenti complessi di gestione e controllo di processi e impianti.
- **Sicurezza e prevenzione** - Individuare le cause di rischio nei processi produttivi e in genere negli ambienti di lavoro.
- Applicare le leggi e le normative, nazionali e comunitarie, relative alla sicurezza anche attraverso l'analisi e l'eventuale adeguamento delle protezioni.
- **Analisi dei costi dei processi produttivi** - Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi, agli aspetti economico-sociali e alla sicurezza.
- **Qualità e certificazione** - Applicare le normative nazionali e comunitarie per la certificazione di qualità dei prodotti.
- **Principi di marketing** - I principi generali del marketing.
- Rapportare le strategie aziendali alle specifiche esigenze del mercato.
- Ipotizzare nuove strategie risolutive sulla base dei risultati del monitoraggio.
- **Smaltimento dei rifiuti** - Individuare, analizzare e affrontare, nel rispetto delle leggi e delle normative vigenti, nazionali e comunitarie, le problematiche ambientali connesse allo smaltimento dei rifiuti dei processi.

SISTEMI

- **I sistemi per l'automazione** - Riconoscere le diverse tipologie dei controlli di processo e degli impianti realizzati con sistemi automatici.
- Distinguere gli elementi per il controllo, il trattamento dell'informazione e gli attuatori nei processi automatici.
- Discernere le tecnologie applicate all'automazione effettuando raffronti costo-beneficio.

- **I componenti di un sistema automatico**
 - Applicare le tecniche di simulazione alla gestione di un progetto meccanico.
 - Utilizzare i componenti (*sensori ed attuatori*) per grandezze fisiche diverse, comprenderne il significato, il funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici.
 - Analizzare le caratteristiche e operare le opportune scelte consultando i manuali e la letteratura del settore.
 - Comprendere l'evoluzione delle tecnologie.
- **Il controllo programmabile nei processi meccanici**
 - Comprendere i principi fondamentali della robotica e dei sistemi di fabbricazione.
 - Utilizzare un linguaggio di programmazione per controllare un processo produttivo.
- **Automazione integrata e robotica**
 - Distinguere e classificare i sistemi per l'automazione integrata e la robotica applicati ai processi produttivi.
 - Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con applicazione alle trasmissioni meccaniche.
 - Comprendere le tendenze evolutive delle tecnologie applicate alla automazione e alla robotica.