



**ISTITUTO SUPERIORE STATALE**  
TECNICO INDUSTRIALE E LICEO SCIENTIFICO OP. S.A.  
**FRANCESCO GIORDANI**  
CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE  
ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA  
INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI  
MECCANICA E MECCATRONICA - TRASPORTI E LOGISTICA



|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>PROGRAMMAZIONE DEL<br/>DIPARTIMENTO DI MATEMATICA</b> | <b>Disciplina</b>                   |
| a.s. 2023 / 2024   | <b>MECCANICA E<br/>MECCATRONICA</b> |

|                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| <b>Referente</b> | <b>BORRATA CRISTOFARO</b> |
|------------------|---------------------------|

## Indice

|       |   |  |
|-------|---|--|
| 1     | COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018) .....         | 3  |
| 2     | OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI.....  | 3  |
| 2.1   | OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA .....                          | <b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b> |
| 2.2   | OBIETTIVI MINIMI.....   | 30   |
| 3     | CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE.....                                  | 40   |
| 4     | CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE.....                | 40   |
| 5     | METODOLOGIE.....  | 41   |
| 6     | TIPOLOGIA DI VERIFICHE.....   | 41   |
| 7     | CRITERI DI VALUTAZIONE.....   | 41   |
| 8     | TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti) ..... | 42   |
| 9     | OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI.....                           | 43   |
| 9.1   | TERZO ANNO .....  | 43   |
| 9.1.1 | PRIMO QUADRIMESTRE .....  | 43   |
| 9.1.2 | SECONDO QUADRIMESTRE .....  | 44   |
| 9.2   | QUARTO ANNO .....   | 45   |
| 9.2.1 | PRIMO QUADRIMESTRE .....  | 45   |
| 9.2.2 | SECONDO QUADRIMESTRE .....  | 46   |
| 9.3   | QUINTO ANNO .....   | 47   |
| 9.3.1 | PRIMO QUADRIMESTRE .....  | 47   |
| 9.3.2 | SECONDO QUADRIMESTRE .....  | 48   |
| 10    | GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LE VERIFICHE.....                                | 67   |

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

## 1 COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018)

I Regolamenti sul riordino dei diversi Istituti Secondari di Secondo Grado (D.D.P.P.R.R. 87, 88 e 89 del 15 marzo 2010) e le successive Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli Istituti Tecnici e degli Istituti Professionale e le Indicazioni nazionali per i Licei hanno indicato le finalità principali dei nuovi curricula che riguardano il successo formativo degli studenti, attraverso l'acquisizione di adeguate:

- competenze culturali (per lo sviluppo dei saperi fondamentali)
- competenze professionali (per l'occupabilità)
- competenze sociali (per la cittadinanza)

Le otto competenze chiave per l'apprendimento permanente

**1. Competenza alfabetica funzionale**

**2. Competenza multilinguistica**

**3. Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria**

**4. Competenza digitale**

**5. Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare**

**6. Competenza in materia di cittadinanza**

**7. Competenza imprenditoriale**

**8. Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali**

## 2 OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI

Gli obiettivi sono declinati per singola classe, riferiti al nuovo ordinamento dei Licei, Istituti tecnici e Professionali (D.P.R. 88 e 89 del 2010 e le Direttive 4-5 del 2012) e al profilo educativo, culturale e professionale (PECUP) e alle competenze disciplinari attese nel corso del quinquennio con l'articolazione dei saperi in conoscenze e abilità.

### ISTITUTI TECNICI

#### SETTORE TECNOLOGICO

##### Indirizzo "Meccanica, Meccatronica ed Energia"

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

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

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

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

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

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

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

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

- Disciplina: MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

Il docente di "Meccanica, macchine ed energia", concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche d'indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

Secondo biennio e quinto anno

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

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

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine ed energia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

### Secondo biennio

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

## Disciplina: SISTEMI E AUTOMAZIONE

Il docente di "Sistemi e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

### Secondo biennio e quinto anno

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

- definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi
- intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

### Secondo biennio

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica



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

### Quinto anno

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

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

|  |  |
|--|--|
|  | Utilizzare strumenti di programmazione per controllare un processo produttivo nel rispetto delle normative di settore. |
|--|--|

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

Il docente di “Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto” concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

**Secondo biennio e quinto anno**

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

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

L'articolazione dell'insegnamento di “Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto” in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

**Secondo biennio**

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

- **Disciplina: DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE**

Il docente di “Disegno, progettazione ed organizzazione industriale” concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

### Secondo biennio e quinto anno

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

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

L'articolazione dell'insegnamento di “Disegno, progettazione e organizzazione industriale” in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

### Secondo biennio

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica



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

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia -  
Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

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

### • Disciplina: MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

La disciplina "Meccanica, macchine ed energia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche d'indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

#### Secondo biennio e quinto anno

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

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

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine ed energia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

#### Secondo biennio

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

|   |  |
|---|--|
| <p>Principi di termodinamica e trasmissione di calore.</p> <p>Termodinamica dei fluidi ideali e reali.</p> <p>Cicli termodinamici diretti e inversi, ideali e reali.</p> <p>Principi della combustione e tipologie di combustibili.</p> <p>Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e industriale.</p> <p>Struttura, funzionamento, approvvigionamento e caratteristiche dei generatori di vapore; scambiatori di calore.</p> <p>Normativa sui generatori di vapore e le apparecchiature in pressione.</p> <p>Struttura, funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di macchine termiche motrici.</p> <p>Principi, caratteristiche e tipologie di macchine frigorifere e pompe di calore.</p> <p>Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.</p> | <p>essenziali.</p> <p>Verificare con prove di laboratorio le caratteristiche dei liquidi in pressione e "a pelo libero".</p> <p>Verificare il funzionamento di macchine idrauliche motrici ed operatrici, misurando in laboratorio i parametri caratteristici.</p> <p>Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.</p> <p>Calcolare il rendimento dei cicli termodinamici.</p> <p>Verificare in laboratorio le caratteristiche dei combustibili.</p> <p>Verificare in laboratorio le caratteristiche delle acque industriali.</p> <p>Dimensionare caldaie e generatori di vapore.</p> <p>Dimensionare scambiatori di calore di diverse tipologie.</p> <p>Descrivere il funzionamento delle macchine termiche motrici.</p> <p>Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti delle macchine termiche motrici.</p> <p>Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine frigorifere e pompe di calore.</p> <p>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p> |
|---|--|

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia - Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

Quinto anno

| Conoscenze  | Abilità  |
|---|--|
| <p>Misura delle forze, lavoro e potenza.</p> <p>Sistema biella-manovella.</p> <p>Bilanciamento degli alberi e velocità critiche.</p> <p>Regolazione delle macchine.</p> <p>Apparecchi di sollevamento e trasporto.</p> <p>Metodologie per la progettazione di organi meccanici.</p> <p>Procedure di calcolo per i collegamenti fissi e amovibili.</p> <p>Sistemi di simulazione per la verifica di organi e gruppi meccanici.</p> <p>Funzionamento, architettura, costituzione e utilizzazione di motori e turbine a vapore e a gas.</p> <p>Turbine ad azione e turbine a reazione.</p> <p>Turbine per impieghi industriali.</p> <p>Cicli combinati gas-vapore</p> <p>Sistemi di ottimizzazione e calcolo di rendimenti, potenza, consumi, bilancio energetico.</p> <p>Applicazioni terrestri e navali.</p> <p>Turbine a gas per aeromobili ed endoreattori.</p> <p>Funzionamento, architettura e costituzione di generatori di energia a combustibile nucleare.</p> <p>Combustibili nucleari e relative tipologie di reattori.</p> <p>Tipologie, funzionamento, architettura e classificazioni dei motori endotermici.</p> <p>Apparati ausiliari dei motori endotermici.</p> <p>Cicli ideali e reali, curve caratteristiche e prestazioni, in relazione a potenza, al bilancio energetico e al rendimento.</p> | <p>Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici.</p> <p>Utilizzare software dedicati per la progettazione meccanica e per la verifica di organi</p> <p>Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.</p> <p>Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di turbine a vapore e a gas.</p> <p>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di turbine a vapore e a gas, anche con prove di laboratorio e/o in una centrale di produzione d'energia.</p> <p>Analizzare la reazione di fissione nucleare, col relativo bilancio energetico.</p> <p>Descrivere la struttura costruttiva del reattore nucleare in relazione alla tipologia.</p> <p>Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di motori endotermici.</p> <p>Dimensionare motori terrestri e navali.</p> <p>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.</p> <p>Eseguire smontaggio, montaggio e messa a punto di motori endotermici.</p> <p>Analizzare le tematiche connesse al recupero energetico e le soluzioni tecnologiche per la sua efficace realizzazione.</p> <p>Dimensionare i principali impianti termotecnici e coordinarne la manutenzione.</p> <p>Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.</p> <p>Individuare le attrezzature e gli strumenti di diagnostica per intervenire nella manutenzione degli apparati.</p> <p>Sorvegliare il funzionamento di sistemi e dispositivi nel rispetto</p> |

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

•  
•

•      **Disciplina: SISTEMI E AUTOMAZIONE**

La disciplina “Sistemi e automazione” concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

**Secondo biennio e quinto anno**

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

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

L'articolazione dell'insegnamento di “Sistemi e automazione” in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

**Secondo biennio**

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

Quinto anno

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

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

La disciplina di “Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto” concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l’uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell’ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell’innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall’ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell’organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell’ambiente e del territorio.

**Secondo biennio e quinto anno**

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

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

L’articolazione dell’insegnamento di “Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto” in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento, per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell’ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

**Secondo biennio**



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

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

Quinto anno

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

• **Disciplina: IMPIANTI ENERGETICI, DISEGNO E PROGETTAZIONE**

Il docente di "Impianti energetici, disegno e progettazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

**Secondo biennio e quinto anno**

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

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

L'articolazione dell'insegnamento di "Impianti energetici, disegno e progettazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

**Secondo biennio**

**ISTITUTI TECNICI** - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia - Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

|  |  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Conoscenze</b></p> <p>Tecniche e regole di rappresentazione grafica.<br/>Tolleranze di lavorazione, di forma e di posizione.<br/>Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione.<br/>Elementi meccanici, generici e per la trasmissione del moto.<br/>Elementi e componenti degli impianti termotecnici.<br/>Software CAD 2D / 3D e modellazione solida.<br/>Rappresentazione convenzionale di elementi normalizzati o unificati.<br/>Tipologia di condotte per la distribuzione dell'aria.<br/>Reti di distribuzione dei fluidi.<br/>Componenti degli impianti termici.<br/>Struttura e funzionamento delle centrali termiche.<br/>Sistemi di teleriscaldamento.<br/>Componenti degli impianti di climatizzazione.<br/>Tipologie di gruppi frigoriferi, di evaporatori e condensatori.<br/>Risorse energetiche rinnovabili e ad esaurimento: geotermia, energia solare, eolica, accumulo termico; green project.<br/>Normative di taratura e collaudo degli impianti energetici. Vision e mission di un'azienda.<br/>Principali modelli organizzativi e relativi processi funzionali. Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane.<br/>Funzioni aziendali e contratti di lavoro.</p> | <p><b>Abilità Produrre disegni esecutivi a norma.</b></p> <p>Applicare le normative riguardanti la rappresentazione grafica in funzione delle esigenze della produzione.</p> <p>Realizzare rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D e 3D.</p> <p>Utilizzare software dedicati per la progettazione di impianti termotecnici.</p> <p>Realizzare modelli e prototipi di elementi termotecnici e meccanici anche con l'impiego di macchine di modellazione solida e prototipazione rapida.</p> <p>Effettuare simulazioni di proporzionamento di organi meccanici e termotecnici.</p> <p>Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi elettrici, elettronici, meccanici, termici.</p> <p>Individuare tipi di condotte per la distribuzione dell'aria.</p> <p>Descrivere e dimensionare le reti di distribuzione dei fluidi.</p> <p>Scegliere i componenti di un impianto termico.</p> <p>Descrivere struttura e funzionamento delle centrali termiche.</p> <p>Descrivere il teleriscaldamento e valutarne i costi.</p> <p>Individuare i componenti di un impianto di climatizzazione.</p> <p>Descrivere e dimensionare un gruppo frigorifero.</p> <p>Descrivere le fonti di energia rinnovabili.</p> <p>Applicare le procedure di collaudo e taratura degli impianti.</p> <p>Definire le principali strutture e funzioni aziendali e individuarne i</p> |
| <p>Strumenti di contabilità industriale/gestionale.<br/>Fondamenti di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e posizionamento aziendale.<br/>Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato.<br/>Strumenti di comunicazione e tecniche di negoziazione.<br/>Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task. Tecniche di problem solving.<br/>Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative.<br/>Matrici compiti / responsabilità.<br/>Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento di progetto.<br/>Lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.</p>   | <p>modelli organizzativi.</p> <p>Utilizzare tecniche e strumenti di comunicazione efficace e team working nei sistemi aziendali.</p> <p>Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto.</p> <p>Individuare gli eventi, dimensionare le attività e rappresentare il ciclo di vita di un progetto.</p> <p>Gestire relazioni e lavori di gruppo.</p> <p>Produrre la documentazione tecnica di un progetto.</p> <p>Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.</p> <p>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <p>Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.</p> |  |
|---|--|

|             |  |
|-------------|--|
| Quinto anno |  |
|-------------|--|

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

|   |   |
|---|---|
| <p>Normativa nazionale e comunitaria sullo smaltimento dei rifiuti e sulla depurazione dei reflui.</p> <p>Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</p> | <p>Applicare le leggi e le norme tecniche per la sicurezza degli impianti e dei luoghi di lavoro.</p> <p>Individuare i fattori di rischio e adottare misure di protezione e prevenzione.</p> <p>Applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico e minore impatto ambientale.</p> <p>Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.</p> |
|---|---|

La disciplina \_\_\_\_\_ concorre a far conseguire allo studente al termine del percorso.... *da completare con il contenuto della propria disciplina presente nei documenti dei link*

## 2.1 OBIETTIVI MINIMI

Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).

Disciplina: Meccanica applicata – **Obiettivi Minimi**

| classe | Competenze  | Abilità  | Conoscenze   |
|--------|---|--|--|
| 3°     | Essere in grado di schematizzare ed analizzare le condizioni di equilibrio di un corpo rigido nel piano e nello spazio                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprendere il significato di forza e momento di una forza e saperli rappresentare</li> <li>-Individuare le caratteristiche di un sistema di forze.</li> <li>-Comprendere il significato di equivalenza di vettori e di sistemi di forze.</li> <li>-Saper applicare le equazioni Cardinali della Statica.</li> <li>-Saper calcolare le reazioni vincolari.</li> <li>-Individuare il Baricentro, il momento statico e il momento di inerzia di figure geometriche.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Concetto di forze e sistemi di forze.</li> <li>-Composizione e scomposizione di forze.</li> <li>-Momento di una forza e di sistemi di forze.</li> <li>-Coppie di forze nel piano e nello spazio; Trasporto di una forza; Teorema di Varignon.</li> <li>-Vincoli e Reazioni Vincolari.</li> <li>-Baricentri, momenti statici e momenti di inerzia.</li> </ul> |
|        | Analizzare ed interpretare il moto di un punto e/o corpo rigido individuando le parti semplici in cui può essere scomposto il problema.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Riconoscere e comprendere il significato delle grandezze cinematiche che caratterizzano il moto di un punto.</li> <li>-Essere in grado di determinare i parametri che caratterizzano il moto di corpi che si muovono lungo traiettorie rettilinee e circolari.</li> <li>-Saper rappresentare graficamente le leggi.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Moto rettilineo uniforme.</li> <li>-Moto rettilineo uniformemente accelerato e ritardato.</li> <li>-Moto circolare uniforme.</li> <li>-Moto circolare uniformemente accelerato.</li> <li>-Moto angolare.</li> </ul>  |
|        | Essere consapevole degli effetti prodotti da un sistema di forze su un corpo e degli effetti dissipativi derivanti da resistenze passive. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprendere il significato delle grandezze dinamiche ed il legame reciproco.</li> <li>-Saper risolvere l'equazione di D'Alembert nella dinamica del moto rettilineo e circolare.</li> <li>-Saper calcolare la potenza e l'energia, e determinare il rendimento di un sistema.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Leggi fondamentali della dinamica.</li> <li>-Principio di D'Alembert.</li> <li>-Forza centrifuga e centripeta.</li> <li>-Lavoro ed Energia.</li> <li>-Potenza e rendimento.</li> </ul>   |

ISTITUTI TECNICI - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia - Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   |  | -Resistenza per attrito radente, volvente e resistenza del mezzo.   |
| 4° | Essere in grado di analizzare ed impostare la progettazione e verifica relative a elementi strutturali, soggetti a sollecitazioni esterne.  | <p>-Saper calcolare e tracciare diagrammi relativi alle sollecitazioni agenti su strutture caricate.</p> <p>-Essere in grado di eseguire calcoli di dimensionamento e verifica di organi meccanici soggetti a sollecitazioni semplici e composte</p> <p>-Saper calcolare l'entità di deformazione nelle travi.</p>                   | <p>-Caratteristiche geometriche delle sezioni resistenti.</p> <p>-Proprietà meccaniche dei materiali impiegati nelle costruzioni.</p> <p>-Gradi di sicurezza, tensioni Ammissibili.</p> <p>-Sollecitazioni semplici e composte.</p> <p>-Linea elastica.</p> |
|    | Essere in grado di individuare i parametri caratterizzanti la trasmissione del moto.  | <p>-Essere capace di calcolare i parametri geometrici delle ruote di frizione e delle ruote dentate.</p> <p>-Saper analizzare e classificare le forze agenti sulle macchine</p>  | <p>-Coppie cinematiche</p> <p>-Trasmissione di potenza e rapporto di trasmissione</p> <p>-Potenza nel moto rotatorio e Rendimento</p> <p>-Ruote dentate e proporzionamento modulare.</p>  |
| 5° | <p>Progettazione ed analisi di semplici strutture attraverso l'impostazione dei calcoli di dimensionamento e di verifica di organi di macchine e di meccanismi.</p> <p>Essere in grado di consultare ed interpretare manuali e la documentazione tecnica del settore.</p> <p>Saper lavorare in gruppo</p> | <p>-Saper eseguire dimensionamenti e verifiche di semplici organi meccanici quali biella – manovella, volani, ruote dentate ecc.</p> <p>-Saper applicare le teorie di calcolo e di analisi di organi di macchine.</p> <p>-Saper calcolare le sollecitazioni agenti e le caratteristiche del moto dei diversi organi di macchine.</p> | <p>-Le caratteristiche degli organi di trasmissione.</p> <p>-Conoscere le formule necessarie al dimensionamento e verifica di vari organi: perni, assi ed alberi; ruote dentate, rotismi meccanismi biellamanovella, giunti, volani.</p>                    |

| Disciplina: Macchine a Fluido – Obiettivi Minimi |   |   |   |
|--|---|---|---|
| classe   | Competenze  | Abilità   | Conoscenze  |
| 3°   | Essere in grado di caratterizzare un fluido in moto, in funzione degli scambi energetici in atto. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Saper eseguire valutazioni, numeriche e grafiche, in merito a pressioni e forze agenti su superfici, per problemi inerenti a serbatoi e ad impianti idraulici.</li> <li>-Saper analizzare dal punto di vista energetico, i moti dei liquidi ideale e reali</li> <li>-Saper descrivere componenti, principio di funzionamento e caratteristiche operative fondamentali delle macchine</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Proprietà dei fluidi (pressione, massa, massa volumica, volume, viscosità..); Leggi e Principi dell'Idrostatica</li> <li>- Moto laminare e turbolento Conservazione della massa Equazione di Bernoulli</li> <li>- Perdite di carico localizzate e distribuite</li> <li>- Tipi di macchine motrici ed operatrici</li> <li>- Caratteristiche delle macchine operatrici da inserire in un impianto</li> <li>- Caratteristiche delle macchine motrici da inserire in un impianto idraulico</li> </ul> |
| 4°   | Analizzare i meccanismi di trasformazione dell'energia alla base dei cicli termodinamici          | - Saper tracciare e spiegare i diagrammi relativi alle trasformazioni termodinamiche.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concetti di calore, di Temperatura.</li> <li>- Leggi dei gas ideali.</li> <li>- Entalpia, entropia, volume specifico e pressione</li> <li>- Principali cicli impiegati nelle macchine a combustione interna</li> </ul>   |
|  | Essere in grado di analizzare ed individuare le caratteristiche di un impianto termico.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper eseguire calcoli relativi alla trasmissione del calore</li> <li>- Saper descrivere i meccanismi di scambio relativi alla trasmissione del calore</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leggi della trasmissione del calore</li> <li>- Meccanismi di scambio: Conduzione, convezione ed irraggiamento.</li> </ul>  |



|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   |  |   |
| 5° | Analizzare i meccanismi di scambio dell'energia in un ciclo termodinamico | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper tracciare il ciclo Rankine</li> <li>- Saper tracciare un ciclo frigorifero</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere e saper applicare il teorema di Bernoulli per i gas</li> <li>- Conoscere e saper descrivere i vari tipi di turbine a vapore Ciclo Frigorifero</li> </ul> |

| Disciplina: Tecnologia Meccanica – <b>Obiettivi Minimi</b> |  |   |   |
|--|--|---|---|
| classe   | Competenze   | Abilità   | Conoscenze  |
| 3°   | <p>Essere in grado di individuare i parametri di resistenza derivanti dalle principali prove meccaniche di laboratorio;</p> <p>Essere in grado di individuare la tipologia del materiale in base alla sua classificazione;</p>   | <p>-Essere in grado di dimensionare un semplice pezzo meccanico partendo dai parametri di resistenza;</p> <p>-saper affrontare le problematiche relative ai principali processi produttivi;</p>         | <p>- conoscere le proprietà fisiche e la struttura dei materiali di lavorazione; massa, massa volumica,</p> <p>-Essere a conoscenza di come eseguire le principali prove meccaniche di laboratorio;</p> <p>- Classificazione e designazione degli acciai</p>  |
| 4°   | <p>Essere in grado di riconoscere i principali trattamenti termici da eseguire;</p> <p>Essere in grado di individuare il trattamento termico più idoneo in base al tipo di materiale;</p> <p>Essere in grado di scegliere i parametri di taglio più idonei per le lavorazioni di un pezzo meccanico;</p> | <p>-Saper eseguire i calcoli necessari per le varie lavorazioni al tornio e alla fresatrice tradizionali;</p> <p>-saper eseguire un trattamento termico in base alle caratteristiche del materiale;</p> | <p>- conoscere i principali utensili di taglio che vengono impiegati nelle varie lavorazioni nelle macchine utensili relativi alla tipologia di materiale da lavorare;</p> <p>-conoscere i principali tipi di strutture per poi poter abbinare il relativo trattamento termico;</p> <p>-Diagramma FeC</p> |

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| 5° | Essere in grado di distinguere e riconoscere le varie prove meccaniche sui materiali, compresi controlli non distruttivi                           | Applicare correttamente e saper rilevare i risultati di una prova distruttiva e non distruttiva sui materiali. | Conoscenza delle macchine e delle attrezzature per le prove, sia statiche che di fatica.   |
|    | Essere in grado di classificare e riconoscere le lavorazioni non convenzionali.  | Saper descrivere ciascun processo e i limiti di ogni metodo.   | Conoscenza dei concetti base dell'elettrochimica, dell'elettricità e le proprietà dei materiali.                                 |
|    | Essere in grado di riconoscere i tipi di usura e di corrosione.  | Saper distinguere le cause e le conseguenze delle differenti tipologie di usura e corrosione.                  | Conoscenza dei principali parametri per la determinazione dell'usura e la corrosione.  |
|    | Essere consapevole della dinamica dei processi di taglio; conoscere i parametri di taglio ed essere in grado di elaborare un ciclo di lavorazione. | Acquisire la conoscenza del pannello CNC.<br><br>Saper programmare le macchine a CNC.                          | Conoscere le procedure necessarie alla gestione dell'unità di governo.<br><br>Manipolazione del pannello, procedura di gestione. |

|  |                   |                |                   |
|--|-------------------|----------------|-------------------|
| Disciplina: Tecnologia Meccanica ESERCITAZIONE – <b>Obiettivi Minimi</b> |                   |                |                   |
| classe   | <b>Competenze</b> | <b>Abilità</b> | <b>Conoscenze</b> |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 3° | <p>-Essere in grado di riconoscere i principali strumenti di laboratorio, dal funzionamento dello strumento al relativo uso;</p>   | <p>-Essere in grado di predisporre e realizzare un cartellino di lavorazione;</p> <p>-saper affrontare le problematiche delle macchine tradizionali e la realizzazione di alcune lavorazioni nel rispetto delle norme di sicurezza</p>  | <p>-Conoscere i diversi strumenti di misura e controllo</p> <p>-conoscere le proprietà fisiche e la struttura dei materiali di lavorazione;</p> <p>-Essere a conoscenza delle lavorazioni effettuabili alle principali Macchine Utensili (tornio parallelo, trapano, fresatrice);</p> <p>-Saper eseguire i calcoli necessari per impostare il lavoro al tornio;</p> |
| 4° | <p>Essere in grado di riconoscere i principali tipi di lavorazioni che si possono effettuare alle macchine utensili tradizionali e il loro impiego;</p> <p>Essere in grado di applicare consapevolmente i vari accorgimenti relativi alla sicurezza in un laboratorio meccanico;</p> | <p>-Saper eseguire i calcoli necessari per le varie lavorazioni al tornio e alla fresatrice tradizionali;</p> <p>-saper affrontare le problematiche delle macchine utensili tradizionali, la realizzazione della successione logico temporale delle operazioni per l'effettuazione delle varie lavorazioni alle suddette macchine;</p> <p>-Essere in grado di disegnare, progettare ed eseguire i vari cartellini di lavorazione per la realizzazione dei vari pezzi meccanici;</p> | <p>-conoscere i principali utensili da taglio che vengono impiegati nelle varie lavorazioni nelle macchine utensili relativi alla tipologia di materiale da lavorare;</p> <p>-conoscere il concetto di misura, di errore e di tolleranza applicate.</p> <p>-conoscere e saper classificare i principali metodi di saldatura;</p>                                    |
| 5° | <p>Obiettivi Minimi analoghi a quelli riportati nello schema di Tecnologia Meccanica.</p>  |   |   |

| Disciplina: Disegno, Progettazione, Organizzazione Industriale– <b>Obiettivi Minimi</b> |   |  |  |
|---|---|--|--|
| classe  | Competenze  | Abilità  | Conoscenze   |
| 3°  | <p>Ampliare e consolidare conoscenze acquisite nel biennio ed orientarle verso le applicazioni meccaniche;</p> <p>Raggiungere e consolidare le capacità di interpretare, rappresentare e quindi esprimersi attraverso il linguaggio grafico</p> | <p>Studio e rappresentazione di particolari ricavati da disegni d'insieme, comprendenti collegamenti fissi e mobili.</p> <p>Saper eseguire il rilievo di organi meccanici dal vero.</p> <p>Saper eseguire schizzi quotati nel disegno in scala.</p> <p>Saper indicare le tolleranze</p>  | <p>Norme unificate di disegno tecnico, con particolare riferimento alle applicazioni nel settore meccanico per quanto attiene i criteri di rappresentazione degli stessi.</p> <p>Collegamenti fissi e mobili</p> <p>Tolleranze dimensionali.</p>   |
|   | Acquisire consapevolezza nell'ambito del disegno assistito dal calcolatore;   | Saper utilizzare comandi base di software grafici nel piano.   | Disegno assistito al computer (CAD).   |
| 4°  | Sviluppare una mentalità progettuale che si pone come obiettivo il dimensionamento e rappresentazione degli organi meccanici per la trasmissione del moto, nel rispetto della normativa tecnica del settore.                                    | <p>Essere capace di assegnare e interpretare la rugosità, le tolleranze dimensionali e geometriche di un elemento.</p> <p>Essere in grado di scegliere i supporto più adatti ad un albero</p> <p>Essere in grado di scegliere i cuscinetti e gli elementi più idonei al problema proposto.</p> <p>Essere in grado di disegnare e realizzare un collegamento tra due alberi; una trasmissione del moto a distanza; un ingranaggio ed un semplice riduttore meccanico.</p> <p>Essere in grado di utilizzare software di modellazione solida per la realizzazione di assiami e di particolari meccanici</p> | <p>Rugosità, zigrinature, tolleranze dimensionali e geometriche.</p> <p>Organi di trasmissione del Moto Elementi unificati e normalizzati.</p> <p>Organi di intercettazione del moto: Giunti; Dispositivi di calettamento rapido, calettatori per attrito; Limitatori di coppia; Molle.</p> <p>Trasmissione con cinghie piate;Trasmissioni con cinghie trapezoidali e Dimensionamento delle pulegge</p> <p>Ruote di frizione, ruote dentate, Ingranaggi, Rotismi e Riduttori.</p> <p>Ottimizzazione dellavoro con il CAD 2D e 3D</p> |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 5° | <p>Aver acquisito mentalità progettuale eseguendo il proporzionamento di organi meccanici ed attrezzature speciali di lavorazione e montaggio previste nei cicli, il disegno esecutivo dei particolari nel rispetto della normativa</p> | <p>Essere in grado di dimensionare e disegnare un dispositivo biella – manovella</p> <p>Essere capace di dimensionare e disegnare ruote dentate a denti diritti, elicoidali e coniche.</p> <p>Essere capace di progettare e disegnare un semplice riduttore</p> <p>Essere in grado di progettare attrezzature utilizzando elementi normalizzati componibili.</p>  | <p>Ruote dentate ed ingranaggi;</p> <p>Dispositivo Biella – Manovella</p> <p>Classificazione, posizionamenti, appoggi e bloccaggi delle attrezzature</p> <p>Analisi di attrezzature semplici .</p>  |
|    | <p>Favorire l’approccio con le tematiche connesse alle strutture ed al funzionamento delle imprese industriali.</p>   | <p>Essere capace di elaborare un cartellino del ciclo di lavorazione e un foglio analisi operazione.</p> <p>Essere in grado di determinare i tempi macchina e operatori connessi con lavorazioni tradizionali.</p> <p>Individuare i costi relativi ai processi di lavorazione.</p> <p>Individuare il tipo di layout connesso con la tipologia di prodotto</p> <p>Essere capace di utilizzare gli strumenti per il miglioramento della qualità</p> | <p>.Velocità di taglio; Tempi e metodi nelle lavorazioni</p> <p>Macchine operatrici: scelta potenze, tempi e parametri di taglio</p> <p>Caratteristiche degli utensili ed attrezzi.</p> <p>Cicli di lavorazione</p> <p>Funzioni aziendali ed organigramma</p> <p>Contabilità industriale</p> <p>Qualità e Strumenti della Qualità</p> <p>Acquisire la conoscenza dei concetti fondamentali di prevenzione degli infortuni e sicurezza sul lavoro, delle finalità delle principali norme della ISO 14000 e delle linee guida della Direttiva Macchine.</p> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Padroneggiare l'uso di Software CAD/CAM allo scopo di favorire l'inserimento in contesti industrialitecnologicamente avanzati | Essere capace di eseguire disegni con l'aiuto di software 2D e 3D<br><br>Essere capace di utilizzare le tecniche di programmazione CAM | Conoscere un software di modellazione Solida<br><br>Conoscere un software di disegno 2D<br><br>Conoscere un sistema di interfaccia CAD/CAM |
|--|---|--|--|

| Disciplina: Sistemi ed Automazione Industriale– <b>Obiettivi Minimi</b> |  |  |  |
|---|--|--|--|
| classe  | <b>Competenze</b>  | <b>Abilità</b>   | <b>Conoscenze</b>  |
| 3°  | Essere in grado di tradurre le relazioni individuate in grafici e saperli interpretare<br><br>Individuare ed interpretare le connessioni esistenti tra le grandezze elettriche e grandezza magnetiche. | Saper applicare gli algoritmi di risoluzione di circuiti elettrici.<br><br>Saper utilizzare strumenti e metodi di misura delle grandezze elettriche. | Circuiti elettrici:<br>Grandezze elettriche fondamentali;Circuiti elettrici in corrente continua;<br><br>Campi magnetici:<br>Grandezze magnetiche fondamentali;Interazioni elettromagnetiche;<br><br>Correnti alternate:<br>generazione della corrente alternata e proprietà; Potenziale e intensità nei circuiti in corrente alternata. |
|   | Essere in grado di valutare le condizioni di impiego dei vari componenti sotto l'aspetto della funzionalità e della sicurezza;   | Saper applicare le norme di protezione e di prevenzione degli infortuni di natura elettrica.   | Conoscere le norme di protezione   |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    | Far acquisire all'allievo una cultura informatica per il consolidamento delle conoscenze precedentemente acquisite;     | Saper utilizzare software necessari all'elaborazione di dati sperimentali.  | Il sistema operativo;<br>la programmazione e la risoluzione dei problemi;<br>il foglio elettronico;<br>Internet.              |
| 4° | Essere in grado di distinguere e applicare correttamente le tecnologie dell'Elettrotecnica; Correnti Monofasi E Trifasi | Saper risolvere problematiche inerenti ai circuiti elettrici in c.a. monofase e trifase.  | Conoscere le fondamentali leggi e principi che regolano i fenomeni elettrici.   |
|    | Essere in grado di distinguere e riconoscere le principali macchine elettriche.   | Saper leggere le curve caratteristiche di:<br>Trasformatori, motori in c.a. monofasi e trifasi; motori in c.c.  | Conoscere i principali principi di funzionamento delle macchine elettriche.   |
|    | Essere in grado di applicare i sistemi binari dell'algebra logica.  | Applicare in modo corretto l'algebra Booleana ai fini degli schemi logici.  | Definizioni, proposizioni logiche, costanti e variabili. Operazioni Fondamentali dell'algebra Booleana.<br><br>Schemi logici. |
|    | Essere in grado di trattare i principali componenti pneumatici  | Riconoscere e saper applicare correttamente i componenti pneumatici.  | Conoscere i componenti pneumatici e le principali leggi che sono alla base del loro   |
| 5° | Essere in grado di distinguere e applicare correttamente le tecnologie della Pneumatica, Elettropneumatica e PLC        | Riconosce e saper utilizzare:<br><br>Cicli con e senza segnali bloccanti. Il temporizzatore. Emergenze. Comandi. Cablaggi<br><br>Linguaggi LADDER (KOP), AWL FUL. Tipi di memorie. Programmare un PLC Siemens S7 – 200. | Conoscere i principi di applicazione nelle automazioni dei sistemi automatizzati.   |
|    | Essere in grado di distinguere e applicare correttamente le tecnologie Oleodinamiche.                                   | Riconoscere e saper utilizzare Componenti: Cilindri e Pompe, centraline.  | Conoscere i principali principi di funzionamento, i componenti e le loro  |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  |   | Saper operare con Sistemi aperti e sistemi chiusi   | applicazioni.   |
|  | Regolazione e controllo di Sensori e Trasduttori. | Saper utilizzare correttamente le rilevazioni dei segnali, ai fini di un corretto controllo del sistema.                            | Conoscere i sensori di posizione, lineari, encoder, di temperatura, estensimetrici.<br><br>Controlli ad anello aperto ed ad anello chiuso.                        |
|  | Classificazione dei Robot.                        | Saper classificare e riconoscere, i differenti tipi di manipolatori; Robot cartesiani , cilindrici e SCARA; i vari organi di presa. | I concetti di CIM, Sistemi flessibili di produzione FMS.<br><br>Distinguere i differenti modi di lavorazione di un Robot, la loro conformazione e le applicazioni |

### 3 CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE

*Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da sviluppare e/o approfondire tra classi in parallelo:*

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Classi Terze</b>  |  |
| <b>Classi Quarte</b> |  |
| <b>Classi Quinte</b> |  |

### 4 CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE

*Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da Il Dipartimento stabilisce i seguenti argomenti e/o progetti da sviluppare e/o approfondire in moduli interdisciplinari di classe:*

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Classe Terza</b>  |  |
| <b>Classe Quarta</b> |  |



|               |  |
|---------------|--|
| Classe Quinta |  |
|---------------|--|

## 5 METODOLOGIE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| X | Lezione frontale<br><i>(presentazione di contenuti e dimostrazioni logiche)</i>           |   | Cooperative learning<br><i>(lavoro collettivo guidato o autonomo)</i> |
|   | Lezione interattiva<br><i>(discussioni sui libri o a tema, interrogazioni collettive)</i> |   | Problem solving<br><i>(definizione collettiva)</i>                    |
| X | Lezione multimediale<br><i>(utilizzo della LIM, di PPT, di audio video)</i>               | X | Attività laboratoriali<br><i>(esperienza individuale o di gruppo)</i> |
|   | Lettura e analisi diretta dei testi<br><i>(manuali, schemi, tabelle)</i>                  | X | Esercitazioni pratiche  |
|   | Peer Tutoring   |   | Altro   |

## 6 TIPOLOGIA DI VERIFICHE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)

|   |   |   |                                  |
|---|---|---|----------------------------------|
| X | Risoluzione di problemi e Prove scritte |   | Lavori di gruppo                 |
|   | Test a risposta aperta                  |   | Test strutturato                 |
|   | Test semistrutturato                    |   | Prove Comuni per classi terze    |
| X | Relazioni di laboratori                 | X | Simulazione prove Esame di Stato |
| X | Interrogazioni                          |   | Altro _____                      |

**Numero delle verifiche:** 3 a Quadrimestre

UN CONGRUO NUMERO DI VERIFICHE DI TIPOLOGIA DIVERSA (SCRITTA, ORALE, PRATICA), IN RIFERIMENTO ALLE TIPOLOGIE DI VERIFICA PER OGNI SINGOLA DISCIPLINA SCELTE.

## 7 CRITERI DI VALUTAZIONE

Per la valutazione saranno adottati i criteri stabiliti dal POF d'Istituto e le griglie elaborate dal Dipartimento relative alle verifiche scritte, pratiche ed orali prescelte allegare alla presente programmazione. Il singolo docente ha facoltà di scegliere una diversa tipologia di verifica allegando la griglia di valutazione della stessa. La valutazione terrà conto di:

|   |   |   |                |
|---|---|---|----------------|
| X | Livello individuale di acquisizione di conoscenze           | X | Impegno        |
| X | Livello individuale di acquisizione di abilità e competenze | X | Partecipazione |
| X | Progressi compiuti rispetto al livello di partenza          | X | Frequenza      |
| X | Interesse   | X | Comportamento  |

## 8 TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti)

| LIVELLI                  | VOTI in10'    | GIUDIZI DEL PROFITTO (riferiti a competenze ed abilità)   |
|--------------------------|---------------|---|
| Totalmente negativo      | <b>1-2/10</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Totale mancanza di conoscenze e di abilità applicative</li> <li>- Totale disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Inesistente partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Assoluta povertà degli strumenti comunicativi</li> <li>- Incapacità ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>   |
| Del tutto insufficiente  | <b>3/10</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravissime lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative</li> <li>- Gravissima disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Scarsissima partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Gravissime lacune negli strumenti comunicativi</li> <li>- Gravissima difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>                                   |
| Gravemente insufficiente | <b>4/10</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravi lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative</li> <li>- Grave disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Scarsa partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Gravi lacune negli strumenti comunicativi</li> <li>- Gravi difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>  |
| Insufficiente            | <b>5/10</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze frammentarie ed abilità applicative modeste</li> <li>- Mediocre organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Modesta partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi non sempre appropriati</li> <li>- Difficoltà nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>  |
| Sufficiente              | <b>6/10</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze essenziali e sufficienti abilità applicative</li> <li>- Sufficiente organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Normale partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi accettabili</li> <li>- Corretto utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>  |
| Discreto                 | <b>7/10</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze assimilate ed adeguate abilità applicative</li> <li>- Adeguate capacità di organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi appropriati</li> <li>- Autonomo utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>  |
| Buono                    | <b>8/10</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Padronanza delle conoscenze e piena acquisizione delle Abilità applicative</li> <li>- Buona organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Responsabile ed attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Buon controllo degli strumenti comunicativi</li> <li>- Buona autonomia nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>                           |
| Ottimo                   | <b>9/10</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze ampie ed approfondite, piena e creativa acquisizione delle abilità applicative</li> <li>- Ottima e precisa organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Costruttiva e responsabile partecipazione ed interesse alle abilità didattiche</li> <li>- Ricchezza degli strumenti comunicativi</li> <li>- Ottima padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul> |

|            |              |   |
|------------|--------------|---|
| Eccellente | <b>10/10</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze complete, ricche ed autonome</li> <li>- Acquisizione e rielaborazione critica delle abilità applicative</li> <li>- Eccellente e pienamente autonoma organizzazione nel lavoro e nelle attività laboratoriali</li> <li>- Partecipazione ed interesse di eccellente livello, con contributi ed iniziative di supporto per il gruppo classe</li> <li>- Efficaci, originali ed eccellenti strumenti comunicativi</li> <li>- Sicura e piena padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul> |
|------------|--------------|---|

## 9 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

### 9.1 TERZO ANNO –

#### 9.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE

| <b>Unita di apprendimento 1: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>                |  |   |
|---|--|---|
| <b>COMPETENZE</b>   | <b>CONOSCENZE</b>  | <b>ABILITÀ</b>  |
| Essere in grado di individuare la tipologia del materiale in base alla sua classificazione. | <p>Materiali: Caratteristiche dei materiali. Generalità. Materiali per uso industriale - Proprietà fisiche dei materiali per uso industriale .</p> <p>Proprietà chimiche dei materiali per uso industriale . Proprietà strutturali dei materiali per uso industriale.</p> <p>Esercitazioni di laboratorio. Cicli di lavorazione.</p> <p>Proprietà meccaniche dei materiali per uso industriale. Proprietà tecnologiche Materiali metallici - Introduzione - Ferro e sue leghe - Acciaio - Ghise - Alluminio e sue leghe - Rame e sue leghe - meccanici.</p> <p>Esercitazioni di laboratorio - Caratteristiche costruttive di una macchina utensile</p> <p>Materiali non metallici - Materie plastiche - Vetro - Materiali ceramici. Materiali refrattari</p> | <p>Conoscere le proprietà fisiche e strutturali dei materiali industriali .</p> <p>Saper effettuare un ciclo di lavorazione.</p> <p>Conoscere le proprietà dei materiali metallici. Conoscere la siderurgia del ferro e sue leghe.</p> <p>Conoscenza dei materiali non metallici di comune impiego.</p> |

| <b>Unita di apprendimento 2: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>   |   |  |
|--|---|--|
|  | Materiali compositi<br>Lavorazioni - Lavorazioni per deformazione plastica<br>Lavorazioni plastiche<br>Temperatura di lavorazione.<br><br>Esercitazioni di laboratorio -<br>Principali lavorazioni eseguibili –<br>Trapano.<br>Altoforno. | Conoscere le lavorazioni plastiche.<br>Saper eseguire una trapanatura.   |
| <b>Unita di apprendimento 3: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>   |   |  |
| Essere in grado di individuare i parametri di resistenza derivanti dalle principali prove meccaniche di laboratorio. | Laminazione - Trafilatura<br>Estrusione<br>Lavorazione delle lamiere -<br>Generalità - Taglio - Tranciatura e punzonatura.<br>Esercitazione di laboratorio.   | Conoscere le principali lavorazioni di deformazione plastica. Saper effettuare una semplice.<br><br>Saper forare e filettare con maschi e filiere. |
| <b>9.1.2 SECONDO QUADRIMESTRE</b>  |   |  |
| <b>Unita di apprendimento 4: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>   |   |  |
| <b>COMPETENZE</b>  | <b>CONOSCENZE</b>   | <b>ABILITÀ</b>   |
| Essere in grado di riconoscere i principali strumenti di laboratorio.  | Prove di durezza: Brinell, Rockwell, Vickers. Trazione, Resilienza.<br><br>Esercitazione in laboratorio: esecuzione delle prove.<br><br>Produzione dell'acciaio.<br>Convertitori. Colata dell'acciaio.                                    | resilienze. Saper effettuare le prove di durezza Rockwell .<br><br>Conoscere i vari processi per l'affinazione della ghisa.                        |
| <b>Unita di apprendimento 5: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>   |   |  |
| Essere in grado di riconoscere i vari processi in fonderia.  | Fonderia - Generalità - Fusione in terra<br>Fusione in conchiglia -<br>Fusione in guscio.<br>Esercitazioni di laboratorio   | Conoscere il meccanismo di fusione in fonderia dei metalli.<br>Conoscere i metodi di fusione per produzione di manufatti                           |

## 9.2 QUARTO ANNO

### 9.2.1 PRIMO QUADRIMESTRE

| <b>Unita di apprendimento 1: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>   |   |  |
|--|---|--|
| <b>COMPETENZE</b>  | <b>CONOSCENZE</b>   | <b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>  |
| Essere in grado di riconoscere i principali tipi di lavorazioni che si possono effettuare alle macchine utensili tradizionali e il loro impiego. | <p>Materiali metallici e diagrammi di equilibrio - Struttura atomica - Stati di aggregazione - Stato solido.</p> <p>Esercitazione di laboratorio :</p> <p>Tornio parallelo, utensili per il taglio dei metalli - Introduzione - Formazione del truciolo - Forme del truciolo</p> <p>- Grandezze caratteristiche di una lavorazione.</p> <p>Solidificazione dei metalli puri<br/>Solidificazione delle leghe -</p> <p>Esercitazione di laboratorio :<br/>Geometria degli utensili - Materiali per utensile - Usura dell'utensile - Scelta dei parametri di taglio</p>  | <p>Conoscere gli stati cristallini degli acciai. Conoscere le grandezze caratteristiche di una lavorazione meccanica.</p> <p>Conoscere i diagrammi di stato di un acciaio. Saper scegliere i parametri di taglio di una macchina utensile.</p> |
| <b>Unita di apprendimento 2: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>   |   |  |
| Essere in grado di applicare consapevolmente i vari accorgimenti relativi alla sicurezza in un laboratorio meccanico.                            | <p>Leghe del ferro- Introduzione<br/>- Ferro - Diagramma ferro-carbonio<br/>Esercitazione di laboratorio :<br/>Scelta dei parametri di taglio in tornitura - Introduzione</p> <p>- Forze che nascono durante la tornitura - Determinazione della velocità di taglio nella fase di sgrossatura – Finitura.<br/>Relazioni struttura/proprietà meccaniche</p> <p>- Esame metallografico degli acciai<br/>Esercitazione di laboratorio<br/>Trattamenti termici degli acciai -<br/>Definizioni - Variazione dei punti critici - Curve di Bain<br/>Esercitazione di laboratorio :<br/>- Misure di sicurezza nell'utilizzo del tornio parallelo.</p> | <p>Analisi e studio del diagramma ferro-carbonio.</p> <p>Saper riconoscere le leghe metalliche dall'esame metallografico. Saper scegliere i parametri di taglio nella tornitura .</p> <p>Conoscere i trattamenti termici.</p>                  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  |   |
| <b>Unita di apprendimento 3: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b> |  |   |
|  | <p>Attitudine alla tempra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attrezzature per trattamenti termici</li> </ul> <p>Esercitazione di laboratorio.</p> <p>Fresatura - Definizione e procedimenti - Fresatrici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometria delle frese</li> <li>- Procedimenti di fresatura</li> <li>- Parametri di taglio</li> </ul> | <p>Saper riconoscere i trattamenti termici preliminari.</p> <p>Saper riconoscere gli utensili di una fresa in funzione della lavorazione da effettuare.</p> |

#### 9.2.2 SECONDO QUADRIMESTRE

| <b>Unita di apprendimento 4: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b> |  |  |
|--|--|--|
| <b>COMPETENZE</b>  | <b>CONOSCENZE</b>  | <b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>  |
|  | <p>Trattamenti termici degli acciai da costruzione - Acciai da costruzione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trattamenti termici preliminari</li> </ul> <p>Esercitazione di laboratorio :</p> <p>Foratura e filettatura -</p> <p>Introduzione - Utensili per fori corti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utensili per fori profondi -</li> </ul> <p>Parametri di taglio.</p> <p>Trattamenti definitivi- Trattamenti termochimici di diffusione - Metodi di indurimento superficiale</p> | <p>Conoscere la tecnica di foratura dei materiali metallici.</p> <p>Conoscenza dei principali trattamenti termochimici sugli acciai.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Unita di apprendimento 5: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b> |  |  |
|  | <p>i Trattamenti termici delle altre leghe ferrose: Acciai inossidabili</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciai da utensile</li> </ul> <p>Esercitazione di laboratorio :</p> <p>Lavorazioni con moto di taglio rettilineo alternativo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segatrici per il taglio dei metalli .</li> </ul> <p>Scelta dei parametri di taglio in tornitura - Introduzione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forze che nascono durante la tornitura - Determinazione della velocità di taglio nella fase di sgrossatura - Finitura</li> </ul> <p>Lavorazioni per abrasione con mole</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rettificatrici - Molatrici</li> </ul> | <p>Conoscenza dei principali trattamenti termici sugli acciai inox e per utensili</p> <p>Conoscenza delle lavorazioni con moto di taglio rettilineo.</p> <p>Saper scegliere i parametri di taglio nella tornitura . Conoscenza delle lavorazioni di rettifica. Conoscenza delle mole e loro uso.</p> |

## 9.3 QUINTO ANNO

### 9.3.1 PRIMO QUADRIMESTRE

| <b>Unita di apprendimento 1: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>  |   |  |
|---|---|--|
| <b>COMPETENZE</b>   | <b>CONOSCENZE</b>   | <b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>  |
| Essere in grado di distinguere e riconoscere le varie prove meccaniche sui materiali, compresi i controlli non distruttivi. | <p>Le prove non distruttive - Che cosa sono le prove non distruttive - Esame visivo - Principio del metodo - Strumentazione - Settori applicativi - Liquidi penetranti - Principio del metodo - Esecuzione della prova - Caratteristiche del controllo con liquidi penetranti - Settori applicativi.</p> <p>Esercitazione di laboratorio : - Lavorazioni alle macchine utensili .</p> <p>Magnetoscopia - Principio del metodo – Magnetoscopi. Esecuzione della prova Caratteristiche del controllo magnetoscopico</p> <p>Esame con ultrasuoni - Principio del metodo - Sonde - Apparecchi a ultrasuoni - Esecuzione della prova - Caratteristiche dell'esame con ultrasuoni - Applicazioni</p> <p>Radiologia - Generazione dei raggi X - I raggi <math>\gamma</math> - Esecuzione dell'esame radioscopico - Caratteristiche dell'indagine radioscopica - Precauzioni nell'utilizzo dei raggi X e <math>\gamma</math> .</p> <p>Esercitazione di laboratorio : - Lavorazioni alle macchine utensili</p> | <p>Possedere capacità di scelta delle prove distruttive più idonee ai diversi materiali ed applicazioni.</p> <p>Saper illustrare l'esame magnetoscopico e le sue finalità</p> <p>Lab: esecuzione prove non distruttive .</p> <p>Saper illustrare l'esame ad ultrasuoni e le sue finalità.</p> <p>Saper illustrare l'esame ai raggi x e le sue finalità.</p> <p>Lab: esecuzione prove non distruttive .</p> |
| <b>Unita di apprendimento 2: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto</b>  |   |  |
| Essere in grado di classificare e riconoscere le lavorazioni non convenzionali.   | <p>Metodo delle correnti indotte - Principio del metodo Strumentazione - Sonde - Tecniche di prova - Caratteristiche dell'indagine mediante correnti indotte.</p> <p>Confronto tra le varie tipologie di controlli non distruttivi .</p> <p>Proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali - Le</p>  | <p>Saper illustrare l'esame a correnti indotte e le sue finalità.</p> <p>Posseder capacità di scelta dei controlli non distruttivi più idonei.</p>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>proprietà meccaniche dei materiali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prova di trazione statica -</li> <li>Macchine per prova materiali –</li> <li>Prova di resilienza.</li> <li>Elettroerosione.</li> <li>Esercitazione di laboratorio :</li> <li>- Lavorazioni alle macchine utensili.</li> </ul> <p>La corrosione - Introduzione - Che cos'è la corrosione - Come si presenta la corrosione</p> <p>Meccanismi della corrosione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrosione puramente chimica</li> <li>- Corrosione elettrochimica (o corrosione galvanica)</li> </ul> <p>Esercitazione di laboratorio</p> <p>Lavorazioni alle macchine utensili.</p> <p>Principali processi di corrosione -</p> <p>Corrosione sotto sforzo Corrosione per fatica .</p> <p>Corrosione intergranulare -</p> <p>Corrosione per pitting - Corrosione per correnti vaganti</p> <p>Esercitazione di laboratorio :</p> <p>Lavorazioni alle macchine utensili .</p> | <p>Capacità di scelta delle lavorazioni speciali più idonee.</p> <p>Saper illustrare il processo di corrosione.</p> <p>Saper illustrare i principali processi di corrosione dei metalli.</p> |
|--|---|--|

### Unita di apprendimento 3: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto

|   |  |   |
|---|--|---|
| Essere in grado di riconoscere i tipi di usura e di corrosione. | <p>Fattori che influenzano la corrosione - pH e corrosione -</p> <p>Temperatura e corrosione -</p> <p>Sollecitazioni, tensioni interne e corrosione - Stato superficiale del metallo e corrosione - Velocità di corrosione .</p> <p>Esercitazione di laboratorio :</p> <p>Lavorazioni alle macchine utensili</p> | Saper riconoscere e scegliere l'ambiente corrosivo ai fini della progettazione. |
|---|--|---|

#### 9.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE

### Unita di apprendimento 4: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto

| COMPETENZE | CONOSCENZE | ABILITÀ/CAPACITÀ |
|------------|------------|------------------|
|------------|------------|------------------|



|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Essere consapevole della dinamica dei processi di taglio; conoscere i parametri di taglio ed essere in grado di elaborare un ciclo di lavorazione.</p> | <p>Il controllo numerico nelle macchine utensili . L'automazione nelle macchine utensili<br/>         Introduzione ,Classificazione e memorizzazione delle informazioni<br/>         Automazione e flessibilità Il controllo numerico nelle macchine utensili.</p> <p>Confronto tra una MU tradizionale e una MU-CN Componenti di una macchina utensile a controllo numerico Componenti del gruppo elettronico delCN. Componenti meccanici MU-CN .Elementi relativi ai servomeccanismi. Componenti dei servomeccanismi. Trasduttori e sensori. Attuatori e motori<br/>         Controllo degli assi .La programmazione delle MU-CN<br/>         Introduzione. Nomenclatura degli assi. Assi lineari. Assi di rotazione<br/>         Assi secondari. Sistema di coordinate del pezzo .Coordinate cartesiane. Coordinate polari<br/>         Sistemi di quotatura del pezzo<br/>         Quotatura in assoluto .Quotatura incrementale .Definizione dei piani di lavoro .Punti di origine e di riferimento . M - Punto zero macchina . W - Punto zero pezzo R - Punto di riferimento .T - Punto di riferimento porta utensili<br/>         Presetting -Trasferimento dal sistema coordinate macchina al sistema coordinate pezzo.</p> | <p>Conoscere le parti fondamentali di una macchina a CN .</p> <p>Lab: Conoscenza componenti macchina CN.</p> |
|---|---|--|

**Unita di apprendimento 5: Tecnologia Meccanica di processo e prodotto**

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>Le basi della programmazione CN<br/>         Introduzione.<br/>         Studio del ciclo di lavorazione<br/>         Il linguaggio di programmazione<br/>         Codice ISO<br/>         Sistemi di programmazione<br/>         La programmazione manuale<br/>         Il programma: struttura e significato<br/>         Funzioni preparatorie G<br/>         Funzioni ausiliarie M<br/>         Indirizzi comuni per la</p> | <p>Lab: esecuzione software controllo numerico.</p> |
|--|---|---|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Programmazione CN</p> <p>Le informazioni tecnologiche</p> <p>Funzione di cambio utensile "T"</p> <p>Velocità di rotazione del mandrino "G96 - G97 - S"</p> <p>Velocità di avanzamento "694 - 695 - F"</p> <p>Informazioni di percorso</p> <p>Programmazione quote pezzo: G70-G71</p> <p>Programmazione assoluta o incrementale: G90-G91</p> <p>Impostazione dei piani di lavoro, Impostazione origine pezzo</p> <p>Programmazione dei comandi di movimento</p> <p>I comandi d'interpolazione</p> <p>Correzioni del raggio utensile.</p> <p>Programmazione della tornitura</p> <p>Filettatura con passo costante, G33</p> <p>Sgrossatura del materiale</p> <p>Programmazione della fresatura</p> <p>L'interpolazione circolare nella fresatura</p> <p>Programmazione diretta con il centro della fresa</p> <p>Interpolazione elicoidale Cicli fissi</p> <p>Esercitazione di laboratorio :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il controllo numerico nelle macchine utensili .</li> <li>- Programmazione dialogata</li> </ul> <p>Cenni generali</p> <p>Intestazione del programma</p> <p>Gestione degli utensili</p> <p>Blocchi del programma Fine programma.</p> <p>Programmazione automatica CAD-CAM</p> <p>Introduzione CAD - CAM</p> <p>Integrazione tra CAD e CAM</p> <p>Struttura del processo CAD-CAM</p> <p>Definizione dei linguaggi</p> <p>Descrizione di un sistema CAD/CAM</p> <p>Esercitazione di laboratorio :</p> <p>Il controllo numerico nelle macchine utensili .</p> |  |
|--|---|--|

**OBIETTIVI  
COGNITIVI**

—

**DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE  
TERZO ANNO**

## PRIMO QUADRIMESTRE

| <b>Unita di apprendimento 1: Norme di base per il disegno tecnico.<br/>Rappresentazione della forma e quotatura</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>COMPETENZE</b>   | <b>CONOSCENZE</b>   | <b>ABILITÀ</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper consultare ed applicare normative di disegno</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecniche di rappresentazione grafica e normativa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produrre disegni esecutivi a norma                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per proporzionamento di organi meccanici</li> <li>•</li> </ul> </li> </ul> |
|   |   |   |
| <b>Unita di apprendimento 2: COLLEGAMENTI MECCANICI</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eseguire progettazione di massima in ossequio alle specifiche</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappresentazione convenzionale delle filettature                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipi di filettature</li> </ul> </li> <li>• Organi di collegamento filettati</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per proporzionamento di organi meccanici</li> </ul>  |
| <b>Unita di apprendimento 3: COLLEGAMENTI MECCANICI</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eseguire progettazione di massima in ossequio alle specifiche</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiavette e linguette</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per</li> </ul>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <b>proporzionamento di organi meccanici</b> |
|--|--|---|

## SECONDO QUADRIMESTRE

| <b>Unita di apprendimento 4: Saldature</b>   |  |  |
|--|--|--|
| <b>COMPETENZE</b>  | <b>CONOSCENZE</b>  | <b>ABILITÀ</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eseguire progettazione di massima in ossequio alle specifiche</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vari tipi di saldature usate nella meccanica</b></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Saper riconoscere i tipi di saldature usate nei processi meccanici</b></li> <li>• <b>La normativa e la designazione</b></li> </ul>           |
| <b>Unita di apprendimento 5: TOLLERANZE RUGOSITA' E ZIGRINATURE</b>  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analizzare e definire specifiche di progetto</b></li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generalità sulle tolleranze, scostamenti e calcolo della dimensione massima e minima</b></li> <li>• <b>Rugosità e zigrinature delle superfici</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Saper calcolare i valori del diametro minimo e massimo</b></li> <li>• <b>Saper riconoscere il tipo di rugosità e la normativa</b></li> </ul> |

**QUARTO ANNO  
PRIMO QUADRIMESTRE**

| <b>Unita di apprendimento 1: Tolleranze e accoppiamenti</b>   |  |  |
|---|--|--|
| <b>COMPETENZE</b>   | <b>CONOSCENZE</b>  | <b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analizzare e definire specifiche di progetto</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tolleranze dimensionali</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Accoppiamenti</b></li> </ul> </li> <li>• <b>Tolleranze geometriche</b></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Saper calcolare i valori del diametro minimo e massimo</b></li> <li>• <b>Saper riconoscere un accoppiamento con gioco, interferenza o incerto</b></li> <li>• <b>Saper riconoscere le tolleranze geometriche</b></li> </ul> |
| <b>Unita di apprendimento 2: Perni</b>  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analizzare e definire specifiche di progetto</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generalità</b></li> <li>• <b>Calcolo dei perni di estremità</b></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Saper consultare ed applicare normative di disegno e progettuali</b></li> <li>• <b>Saper eseguire semplici disegni fabbricazione</b></li> </ul>  |
| <b>Unita di apprendimento 3: Alberi</b>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analizzare e definire specifiche di progetto</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sollecitazione negli alberi</b></li> <li>• <b>Albero sollecitato a flessione e/o torsione</b></li> <li>• <b>Calcolo degli alberi</b></li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Saper consultare ed applicare normative di disegno e progettuali</b></li> <li>• <b>Saper eseguire semplici disegni fabbricazione</b></li> </ul>  |

**9.3.3 SECONDO QUADRIMESTRE**

| <b>Unita di apprendimento 4: Cuscinetti</b>   |   |   |
|---|---|---|
| <b>COMPETENZE</b>   | <b>CONOSCENZE</b>   | <b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analizzare e definire specifiche di progetto</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generalità</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipi di cuscinetti</b></li> </ul> </li> <li>• <b>Uso dei cuscinetti per il loro impiego</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Saper consultare ed applicare normative di disegno e progettuali</b></li> <li>• <b>Saper eseguire semplici disegni fabbricazione</b></li> </ul> |
| <b>Unita di apprendimento 5: Macchine utensili</b>  |   |   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| • | • Conoscenze delle varie macchine utensili | • Saper riconoscere la macchina da utilizzare nei processi |
|---|--|--|

**QUINTO ANNO  
PRIMO QUADRIMESTRE**

| <b>Unita di apprendimento 1: Tecnologie applicate alla produzione</b>   |   |   |
|---|---|---|
| <b>COMPETENZE</b>   | <b>CONOSCENZE</b>   | <b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizzare e definire specifiche di progetto</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Principi costitutivi e delle tipologie delle attrezzature di produzione</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saper eseguire, manualmente e con procedure automatizzate, disegni meccanici coerentemente con le norme vigenti</li> <li>Saper elaborare il ciclo di lavorazione di semplici organi meccanici</li> </ul> |
| <b>Unita di apprendimento 2: Trasmissione con cinghie</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Eseguire progettazione di massima in ossequio alle specifiche</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Generalità</li> <li>Dimensionamento e verifica di trasmissioni con cinghie trapezoidali</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saper elaborare il ciclo di lavorazione di semplici organi meccanici</li> <li>Saper consultare ed applicare normative di disegno e progettuali</li> </ul>  |
| <b>Unita di apprendimento 3: Rotismi</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Eseguire progettazione di massima in ossequio alle specifiche</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionamento e verifica di una trasmissione con cinghie trapezoidali</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saper elaborare il ciclo di lavorazione di semplici organi meccanici</li> <li>Saper consultare ed applicare normative di disegno e progettuali</li> </ul>  |

**SECONDO QUADRIMESTRE**

| <b>Unita di apprendimento 4: Organizzazione aziendale</b>   |  |   |
|---|--|---|
| <b>COMPETENZE</b>   | <b>CONOSCENZE</b>  | <b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Eseguire disegni di fabbricazione in coerenza con i cicli elaborati e le realtà produttive del caso</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evoluzione storica dell'azienda</li> <li>Disegno assistito da calcolatore, 2D e 3d</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saper eseguire semplici disegni fabbricazione</li> </ul>                                 |
| <b>Unita di apprendimento 5: Sicurezza aziendale</b>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizzare e definire specifiche di progetto</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decreto 81/08</li> <li>Figure di interesse</li> <li>Conoscenza di valutazione dei rischi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saper interpretare le varie situazioni di rischio e redigere un semplice DVR.</li> </ul> |

**MECCANICA ED ENERGIA  
TERZO ANNO**

**Modulo: meccanica**

| <b>Obiettivi specifici di apprendimento</b>        |   |   |
|--|---|---|
|  | <b>ABILITÀ</b>  | <b>CONOSCENZE</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> | <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> </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> </ul> |

| <b>argomenti da sviluppare</b>   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Richiami di trigonometria</li> <li>Statica</li> </ul> |

- sistema internazionale e richiami di trigonometria
  - forze
    - momenti e coppie
    - corpi vincolati
  - equilibrio delle macchine semplici
    - Cinematica
      - composizione dei moti
      - moto dei gravi nel vuoto
    - Dinamica
  - dinamica dei moti di traslazione
    - momenti d'inerzia
  - dinamica dei moti di rotazione
-



**Modulo: macchine**

| <b>Obiettivi specifici di apprendimento</b> |   |  |
|---|---|--|
|   | <b>ABILITÀ</b>  | <b>CONOSCENZE</b>  |
| •   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare, valutare e confrontare l'uso di fonti di energia e sistemi energetici diversi per il funzionamento di impianti.</li> <li>• Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici.</li> <li>• Risolvere problemi concernenti impianti idraulici.</li> <li>• Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche ed i relativi impianti.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forme di energia e fonti tradizionali.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologie di consumo e fabbisogni di energia.</li> <li>• Problema ambientale e risparmio energetico.</li> </ul> </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.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine idrauliche motrici e operatrici</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>argomenti da sviluppare</b>   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• energetica               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ energia e lavoro</li> </ul> </li> <li>• idraulica e macchine idrauliche               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ idraulica</li> <li>○ principio di Bernoulli</li> </ul> </li> </ul> |

## QUARTO ANNO

Modulo: meccanica

| Prerequisiti in relazione agli apprendimenti programmati |  |  |
|--|--|--|
|  | ABILITA'   | 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> </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> </ul> |

| Obiettivi specifici di apprendimento |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | ABILITÀ  | CONOSCENZE   |
| •                                    | <ul style="list-style-type: none"> <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.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valutare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul> |

ISTITUTI TECNICI - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia - Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p><b>in relazione ai problemi di funzionamento.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica.</b></li> <li>• <b>Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti. Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi..</b></li> </ul> | <p><b>elementi meccanici. Sistemi per la trasmissione, variazione e conversione del moto.</b></p> |
|--|---|---|

|   |
|---|
| <p><b>argomenti da sviluppare</b></p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>statica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>resistenza dei materiali</b></li> <li>○ <b>sollecitazioni semplici</b></li> <li>○ <b>sollecitazioni composte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>travi inflesse</b></li> <li>○ <b>carico di punta</b></li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>meccanica applicata alle macchine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>trasmissione del moto</b></li> <li>○ <b>ruote dentate ed ingranaggi</b></li> <li>○ <b>calcolo delle ruote dentate. Rotismi</b></li> </ul> </li> </ul> |

## Modulo: macchine

| Prerequisiti in relazione agli apprendimenti programmati |   |  |
|--|---|--|
|  | ABILITA'  | CONOSCENZE   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare, valutare e confrontare l'uso di fonti di energia e sistemi energetici diversi per il funzionamento di impianti.</li> <li>• Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici.</li> <li>• Risolvere problemi concernenti impianti idraulici.</li> <li>• Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche ed i relativi impianti.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine idrauliche motrici e operatrici</li> </ul> </li> </ul> |

| Obiettivi specifici di apprendimento |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
|                                      | ABILITÀ   | CONOSCENZE  |
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare le strumentazioni di settore.</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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul> |

ISTITUTI TECNICI - Settore: Tecnologico - Indirizzo: Meccanica, Meccatronica ed Energia - Articolazione:

Meccanica e Meccatronica

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <b>funzionamento di motori termici.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo.</li> </ul> | <b>miscela.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principi della combustione e tipologia di combustibili</li> </ul> |
|--|--|--|

|  |
|--|
| <b>argomenti da sviluppare</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>termologia e termodinamica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>combustione e trasmissione del calore</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>combustione</b></li> <li>○ <b>potere calorifico dei combustibili</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>idrocarburi della serie satura</b></li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ <b>calore, capacità termica, flusso termico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>trasmissione del calore</b></li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>leggi dei gas e termodinamica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>leggi dei gas</b></li> </ul> </li> <li>○ <b>primo principio della termodinamica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>calcolo del lavoro</b></li> <li>○ <b>trasformazioni termodinamiche</b></li> </ul> </li> <li>○ <b>primo principio della termodinamica per i sistemi aperti</b></li> <li>○ <b>secondo principio della termodinamica ed entropia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>ciclo di Carnot</b></li> <li>○ <b>cicli dei motori a gas</b></li> </ul> </li> <li>○ <b>rendimento delle macchine termiche</b></li> </ul> |

## QUINTO ANNO

### Modulo: meccanica

#### Prerequisiti in relazione agli apprendimenti programmati

|  | ABILITA'  | CONOSCENZE  |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica.</li> <li>• Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.</li> <li>• Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi..</li> </ul> |  |
|--|---|--|

### Obiettivi specifici di apprendimento

|   | ABILITÀ   | CONOSCENZE  |
|---|---|---|
| • | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.<br/>Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sui manovellismi.</li> <li>• Sul sistema biella - manovella.</li> <li>• Su alberi, giunti, perni, cuscinetti.</li> <li>• Sui volani</li> </ul> |

### Argomenti da sviluppare

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ manovellismi <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ manovellismo di spinta rotativa</li> </ul> </li> <li>○ dimensionamento e manovellismi di spinta <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ forze esterne agenti sul manovellismo</li> <li>▪ forze d'inerzia</li> <li>▪ forze risultanti</li> <li>▪ momento motore</li> <li>▪ calcolo della biella</li> </ul> </li> <li>○ alberi, manovelle, perni, cuscinetti</li> <li>○ uniformità del moto rotatorio</li> </ul> |
|--|

## Modulo: macchine

### Prerequisiti in relazione agli apprendimenti programmati

|  | ABILITA'  | CONOSCENZE   |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizzare le strumentazioni di settore.</li><li>• Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.</li><li>• Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Principi di termometria e calorimetria, trasmissione del calore</li><li>• Principi della termodinamica.</li><li>• Principi della combustione e tipologia di combustibili</li></ul> |

### Obiettivi specifici di apprendimento

|  | ABILITÀ  | CONOSCENZE  |
|--|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo.</li><li>• Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici</li><li>• Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti di motori alternativi a combustione interna</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cicli termodinamici diretti ed inversi di gas, vapori e miscele.</li><li>• cicli termodinamici teorici e reali</li><li>• Principi di funzionamento e struttura dei principali apparati di propulsione.</li><li>• Organi fissi e mobili di motori a combustione interna,</li></ul> |

### Argomenti da sviluppare

- Termodinamica e leggi dei gas
- Motori endotermici alternativi
- motori alternativi combustione interna
  - motori alternativi a combustione interna ad accensione comandata
  - motori alternativi a combustione interna ad accensione spontanea
  - alimentazione
- turbine a gas
- propulsori aerospaziali
  - turboeliche
  - esoreattori
  - endoreattori

## SISTEMI

### Terzo anno

#### 1 U.D.A. n. 1

##### Principi di elettrotecnica

| Competenze   | Capacità/abilità (saper fare)   | Conoscenze (saperi)   | Tempi di attuazione                       |
|--|---|---|---|
| <p>Sistemi e segnali, analogici e digitali</p> <p>Variabili e funzioni logiche; porte logiche elementari</p> | <p>Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei diversi processi</p> | <p>Generalità: Intensità di corrente elettrica - Differenza di potenziale</p> <p>Resistenze elettriche, legge di Ohm</p> <p>I generatori di corrente<br/>Collegamento di più resistenze</p> <p>Potenza ed energia elettrica, legge di Joule.<br/>Risoluzione di circuiti elettrici mediante le leggi di Kirchhoff - Il condensatore elettrico. Il campo magnetico</p> | <p>SETTEMBRE<br/>OTTOBRE<br/>NOVEMBRE</p> |
| <p>Alla fine e durante il modulo sono previste n. 3 ore di recupero.</p>                                     |   |   |   |

#### 2U.D.A. n. 2

##### Principi di elettrotecnica

| Competenze   | Capacità/abilità  | Conoscenze   | Tempi di attuazione                                  |
|--|---|--|--|
| <p>Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari</p> | <p>Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei diversi processi</p> | <p>La resistenza</p> <p>Il diodo a giunzione P-N</p> <p>Il diodo Zener</p> <p>Il diodo LED</p> <p>Il fotodiodo</p> <p>Il condensatore</p> <p>Il transistor</p> <p>Il circuito integrato</p> <p>L'amplificatore OpAmp</p> | <p>DICEMBRE<br/>-<br/>GENNAIO<br/>-<br/>FEBBRAIO</p> |
| <p>Alla fine e durante il modulo sono previste n. 3 ore di recupero.</p>                       |   |  |  |



### 3U.D.A. n. 3

#### L'algebra di Boole

| Competenze  | Capacità/abilità   | Conoscenze  | Tempi di attuazione |
|---|--|---|---------------------|
| Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari | Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei diversi processi | Tabella delle combinazioni<br>Espressioni equivalenti.<br>Teoremi dell'algebra logica.<br>Semplificazioni delle espressioni logiche<br><br>Le funzioni booleane<br><br>La semplificazione e delle funzioni booleane | MARZO -<br>MAGGIO   |
| Alla fine e durante il modulo sono previste n. 5 ore di recupero.                       |  |   |                     |

### Quarto anno

#### Modulo n. 1: Principi di elettrotecnica

| Competenze  | Capacità/abilità (saper fare)  | Conoscenze (saperi)   | Tempi di attuazione              |
|---|--|---|----------------------------------|
| Sistemi e segnali, analogici e digitali<br>Variabili e funzioni logiche; porte logiche elementari | Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei diversi processi | Generalità: Intensità di corrente elettrica - Differenza di potenziale<br>Resistenze elettriche, legge di Ohm<br>I generatori di corrente<br>Collegamento di più resistenze<br>Potenza ed energia elettrica, legge di Joule. Risoluzione di circuiti elettrici mediante le leggi di Kirchhoff - Il condensatore elettrico. Il campo magnetico | SETTEMBRE<br>OTTOBRE<br>NOVEMBRE |
| Alla fine e durante il modulo sono previste n. 3 ore di recupero.                                 |  |   |                                  |

#### Modulo n. 2: Principi di elettrotecnica

| Competenze  | Capacità/abilità   | Conoscenze   | Tempi di attuazione                 |
|---|--|--|-------------------------------------|
| Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari | Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti | La resistenza<br>Il diodo a giunzione P-N<br>Il diodo Zener<br>Il diodo LED<br>Il fotodiodo<br>Il condensatore | DICEMBRE –<br>GENNAIO –<br>FEBBRAIO |

|   |                                 |   |  |
|---|---------------------------------|---|--|
|   | di impiego nei diversi processi | Il transistor<br>Il circuito integrato<br>L'amplificatore OpAmp |  |
| Alla fine e durante il modulo sono previste n. 3 ore di recupero. |                                 |   |  |

### Modulo n. 3: L'algebra di Boole

| Competenze  | Capacità/abilità   | Conoscenze   | Tempi di attuazione |
|---|--|--|---------------------|
| Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari | Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei diversi processi | Tabella delle combinazioni Espressioni equivalenti. Teoremi dell'algebra logica. Semplificazioni delle espressioni logiche<br>Le funzioni booleane<br>La semplificazione delle funzioni booleane | MARZO -<br>MAGGIO   |
| Alla fine e durante il modulo sono previste n. 5 ore di recupero.                       |  |  |                     |

## Quinto anno

### Modulo n. 1: LOGICA di COMANDO PNEUMATICA ED ELETTROPNEUMATICA

| Competenze  | Capacità/abilità (saper fare)  | Conoscenze (saperi)                               | Tempi di attuazione              |
|---|--|---|----------------------------------|
| Acquisire competenze in tecniche di controllo pneumatiche in relazione all'impiego degli automatismi. | Riconoscere la componentistica; Saper progettare circuiti pneumatici ed elettropneumatici sulla base di soluzioni logiche; saper cablare un impianto elettropneumatico | LOGICA di COMANDO PNEUMATICA ED ELETTROPNEUMATICA | Settembre<br>Ottobre<br>novembre |
| Alla fine e durante il modulo sono previste n. 5 ore di recupero.                                     |  |   |                                  |

### Modulo n. 2: TIPOLOGIE di SISTEMI

| Competenze   | Capacità/abilità   | Conoscenze           | Tempi di attuazione                  |
|--|--|----------------------|--------------------------------------|
| Saper risolvere problemi di automazione industriale implementandone le soluzioni | Osservare, descrivere ed analizzare i sistemi e i processi nella loro struttura e architettura | TIPOLOGIE di SISTEMI | dicembre –<br>gennaioO –<br>FEBBRAIO |
| Alla fine e durante il modulo sono previste n. 5 ore di recupero.                |  |                      |                                      |

### Modulo n. 3: TRASDUTTORI-PLCROBOTICA INDUSTRIALE

| Competenze   | Capacità/abilità   | Conoscenze                          | Tempi di attuazione |
|--|--|-------------------------------------|---------------------|
| Saper confrontare le soluzioni elettropneumatiche con quelle di logica programmabile, Saper scegliere i trasduttori più idonei alla funzione richiesta | Saper descrivere la componentistica e il funzionamento dei manipolatori seriali in termini di cinematica diretta; Saper risolvere manipolatori planari | TRASDUTTORI-PLCROBOTICA INDUSTRIALE | MARZO –<br>MAGGIO   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | a più bracci determinano la funzione diretta |  |  |
| Alla fine e durante il modulo sono previste n. 5 ore di recupero. |  |  |  |

#### 4 GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LE VERIFICHE – Prove scritte e di esercitazione

### GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLA DISCIPLINA DI MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

| Indicatori  | Descrittori                         | Punti      |
|---|-------------------------------------|------------|
| Conoscenza dei contenuti  | Lacunosi                            | 0,25       |
|   | Frammentaria                        | 1          |
|   | Superficiale                        | 2          |
|   | <b>Abbastanza sicura</b>            | <b>3</b>   |
|   | Sicura                              | 4          |
| Applicazione e organizzazione delle conoscenze  | Errata                              | 0,25       |
|   | Incompleta                          | 0,5        |
|   | Imprecisa                           | 1          |
|   | <b>Abbastanza corretta</b>          | <b>1,5</b> |
|   | Corretta                            | 2          |
|   | Corretta e precisa                  | 2,5        |
|   | Corretta, precisa e approfondita    | 3          |
| Uso della terminologia, del linguaggio specifico (grafico e simbolico) e degli strumenti matematici | Errata                              | 0,25       |
|   | Impreciso                           | 0,5        |
|   | <b>Abbastanza preciso</b>           | <b>1</b>   |
|   | Preciso                             | 1,5        |
|   | Preciso e corretto                  | 2          |
| Organizzazione dei dati forniti ed esposizione dell'elaborato                                       | Confusa                             | 0,25       |
|   | <b>Sufficientemente organizzata</b> | <b>0,5</b> |
|   | Esauriente                          | 1          |
|   | Totale punti                        | -----/10   |

**GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLA DISCIPLINA DI  
TECNOLOGIA MECCANICA**

| <b>Indicatori</b>   | <b>Descrittori</b>                  | <b>Punti</b>    |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| Conoscenza dei contenuti  | Lacunosi                            | 0,25            |
|   | Frammentaria                        | 1               |
|   | Superficiale                        | 2               |
|   | <b>Abbastanza sicura</b>            | <b>3</b>        |
|   | Sicura                              | 4               |
| Applicazione e organizzazione delle conoscenze  | Errata                              | 0,25            |
|   | Incompleta                          | 0,5             |
|   | Imprecisa                           | 1               |
|   | <b>Abbastanza corretta</b>          | <b>1,5</b>      |
|   | Corretta                            | 2               |
|   | Corretta e precisa                  | 2,5             |
|   | Corretta, precisa e approfondita    | 3               |
| Uso della terminologia, del linguaggio specifico (grafico e simbolico) e degli strumenti matematici | Errata                              | 0,25            |
|   | Impreciso                           | 0,5             |
|   | <b>Abbastanza preciso</b>           | <b>1</b>        |
|   | Preciso                             | 1,5             |
|   | Preciso e corretto                  | 2               |
| Organizzazione dei dati forniti ed esposizione dell'elaborato                                       | Confusa                             | 0,25            |
|   | <b>Sufficientemente organizzata</b> | <b>0,5</b>      |
|   | Esauriente                          | 1               |
|   | <b>Totali punti</b>                 | <b>-----/10</b> |

**GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLA DISCIPLINA DI  
DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE**

| <b>Indicatori</b>   | <b>Descrittori</b>                  | <b>Punti</b>    |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| Conoscenza dei contenuti  | Lacunosi                            | 0,25            |
|   | Frammentaria                        | 1               |
|   | Superficiale                        | 2               |
|   | <b>Abbastanza sicura</b>            | <b>3</b>        |
|   | Sicura                              | 4               |
| Applicazione e organizzazione delle conoscenze  | Errata                              | 0,25            |
|   | Incompleta                          | 0,5             |
|   | Imprecisa                           | 1               |
|   | <b>Abbastanza corretta</b>          | <b>1,5</b>      |
|   | Corretta                            | 2               |
|   | Corretta e precisa                  | 2,5             |
|   | Corretta, precisa e approfondita    | 3               |
| Uso della terminologia, del linguaggio specifico (grafico e simbolico) e degli strumenti matematici | Errata                              | 0,25            |
|   | Impreciso                           | 0,5             |
|   | <b>Abbastanza preciso</b>           | <b>1</b>        |
|   | Preciso                             | 1,5             |
|   | Preciso e corretto                  | 2               |
| Organizzazione dei dati forniti ed esposizione dell'elaborato                                       | Confusa                             | 0,25            |
|   | <b>Sufficientemente organizzata</b> | <b>0,5</b>      |
|   | Esauriente                          | 1               |
|   | <b>Totali punti</b>                 | <b>-----/10</b> |

**GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLA DISCIPLINA DI  
SISTEMI ED AUTOMAZIONE INDUSTRIALE**

| <b>Indicatori</b>   | <b>Descrittori</b>                  | <b>Punti</b>    |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| Conoscenza dei contenuti  | Lacunosi                            | 0,25            |
|   | Frammentaria                        | 1               |
|   | Superficiale                        | 2               |
|   | <b>Abbastanza sicura</b>            | <b>3</b>        |
|   | Sicura                              | 4               |
| Applicazione e organizzazione delle conoscenze  | Errata                              | 0,25            |
|   | Incompleta                          | 0,5             |
|   | Imprecisa                           | 1               |
|   | <b>Abbastanza corretta</b>          | <b>1,5</b>      |
|   | Corretta                            | 2               |
|   | Corretta e precisa                  | 2,5             |
|   | Corretta, precisa e approfondita    | 3               |
| Uso della terminologia, del linguaggio specifico (grafico e simbolico) e degli strumenti matematici | Errata                              | 0,25            |
|   | Impreciso                           | 0,5             |
|   | <b>Abbastanza preciso</b>           | <b>1</b>        |
|   | Preciso                             | 1,5             |
|   | Preciso e corretto                  | 2               |
| Organizzazione dei dati forniti ed esposizione dell'elaborato                                       | Confusa                             | 0,25            |
|   | <b>Sufficientemente organizzata</b> | <b>0,5</b>      |
|   | Esauriente                          | 1               |
|   | <b>Totali punti</b>                 | <b>-----/10</b> |

**GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLA DISCIPLINA DI  
ESERCITAZIONE PRATICHE**

| <b>Indicatori</b>   | <b>Descrittori</b>                  | <b>Punti</b>    |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| Conoscenza dei contenuti  | Lacunosi                            | 0,25            |
|   | Frammentaria                        | 1               |
|   | Superficiale                        | 2               |
|   | <b>Abbastanza sicura</b>            | <b>3</b>        |
|   | Sicura                              | 4               |
| Applicazione e organizzazione delle conoscenze  | Errata                              | 0,25            |
|   | Incompleta                          | 0,5             |
|   | Imprecisa                           | 1               |
|   | <b>Abbastanza corretta</b>          | <b>1,5</b>      |
|   | Corretta                            | 2               |
|   | Corretta e precisa                  | 2,5             |
|   | Corretta, precisa e approfondita    | 3               |
| Uso della terminologia, del linguaggio specifico (grafico e simbolico) e degli strumenti matematici | Errata                              | 0,25            |
|   | Impreciso                           | 0,5             |
|   | <b>Abbastanza preciso</b>           | <b>1</b>        |
|   | Preciso                             | 1,5             |
|   | Preciso e corretto                  | 2               |
| Organizzazione dei dati forniti ed esposizione dell'elaborato                                       | Confusa                             | 0,25            |
|   | <b>Sufficientemente organizzata</b> | <b>0,5</b>      |
|   | Esauriente                          | 1               |
|   | <b>Totali punti</b>                 | <b>-----/10</b> |

