

PROGRAMMAZIONE DIDATTICA DI MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

ARTICOLAZIONE: ENERGIA

Gli Allegati A (*Profilo culturale, educativo e professionale*) e C (*Indirizzi, Profili, Quadri orari e Risultati di apprendimento*) al Regolamento recante norme per il riordino degli istituti tecnici trovano la declinazione disciplinare nelle *Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli Istituti Tecnici* (Direttiva MIUR n. 57 del 15.03.2010), nelle quali è evidenziato il ruolo di ciascuna disciplina nella costruzione delle competenze che caratterizzano il *Profilo*.

Relativamente all'insegnamento di **MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA**, i sopra citati documenti stabiliscono quanto segue.

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.*

In particolare lo studente avrà acquisito le seguenti ***competenze specifiche della disciplina***:

- CS1. progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**
- CS2. progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termo-tecnici di varia natura**
- CS3. organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure**
- CS4. individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- CS5. misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- CS6. gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- CS7. identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

Dal momento che l'impianto europeo relativo alle competenze chiave da sviluppare lungo tutto l'arco della vita le definisce come "la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale", precisando che esse "sono descritte in termine di responsabilità e autonomia", esse debbono essere collegate alle risorse interne (conoscenze, abilità, altre qualità personali) che ne sono a fondamento.

Ogni materia presente nel piano di studi concorre pertanto, con i propri contenuti, le proprie procedure euristiche, il proprio linguaggio, ad integrare un percorso di acquisizione di competenze che dovrà essere declinato in termini di:

- conoscenze, definite come il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento. Le conoscenze sono un insieme di fatti, principi, teorie e pratiche relative ad un settore di lavoro o di studio. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- abilità, definite come le capacità di applicare conoscenze e di utilizzare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche le abilità sono descritte come cognitive (comprendenti l'uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) pratiche (comprendenti l'abilità manuale e l'uso di metodi, materiali, strumenti).

DECLINARE LE COMPETENZE SCPECIFICHE DICHIARATE SOPRA IN TERMINI DI CONOSCENZE E ABILITA'

| COMPETENZE | CONOSCENZE | ABILITA' |
|---|--|---|
| <p>CS1:progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura</p> | <p>C1.1- Sistema Internazionale di Misura. C1.2- Equazioni d'equilibrio della statica C1.3- Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi C1.4- Resistenze passive. C1.5- Resistenza dei materiali e relazioni tra sollecitazioni e deformazioni. C1.6- Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte. C1.7- Metodologie di calcolo, di progetto e di verifica di elementi meccanici. C1.8- Sistemi per la trasmissione e variazione del moto, meccanismi di conversione. C1.9- Sistema biella-manovella. C1.10- Bilanciamento degli alberi e velocità critiche.</p> | <p>A1.1- Effettuare l'analisi dimensionale delle formule in uso. A1.2- Applicare le leggi della statica allo studio dell'equilibrio dei corpi e delle macchine semplici. A1.3- Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi. A1.4- Interpretare e applicare le leggi della meccanica nello studio cinematico e dinamico di meccanismi semplici e complessi. A1.5- Individuare e calcolare le sollecitazioni semplici e composte. A1.6- Individuare le relazioni fra sollecitazioni e deformazioni. A1.7- Utilizzare manuali tecnici per dimensionare e verificare strutture e componenti. A1.8- Determinare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica. A1.9- Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici. A1.10- Utilizzare software dedicati per la progettazione meccanica e per la verifica di organi A1.11- Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>CS2: progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura</p> | <p>C2.1- Forme e fonti di energia, tradizionali e innovative.</p> <p>C2.2- Fabbisogno di energia, risparmio energetico e tutela ambientale.</p> <p>C2.3- Leggi generali dell'idrostatica e dell'idrodinamica.</p> <p>C2.4- Moto dei liquidi nelle condotte, perdite di carico.</p> <p>C2.5- Macchine idrauliche motrici e operatrici, turbine e pompe idrauliche.</p> <p>C2.6- Principi di termodinamica e trasmissione di calore.</p> <p>C2.7- Termodinamica dei fluidi ideali e reali.</p> <p>C2.8- Cicli termodinamici diretti e inversi , ideali e reali.</p> <p>C2.9- Principi della combustione e tipologie di combustibili.</p> <p>C2.10- Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e industriale.</p> <p>C2.11- Struttura, funzionamento, approvvigionamento e caratteristiche dei generatori di vapore; scambiatori di calore.</p> <p>C2.12- Struttura, funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di macchine termiche motrici.</p> <p>C2.13- Principi, caratteristiche e tipologie di macchine frigorifere e pompe di calore.</p> <p>C2.14- Turbine ad azione e turbine a reazione.</p> | <p>A2.1- Calcolare i fabbisogni energetici di un impianto, individuando i problemi connessi all'approvvigionamento, alla distribuzione e alla conversione dell'energia.</p> <p>A2.2- Analizzare e valutare l'impiego delle diversi fonti di energia, tradizionali e innovative, in relazione ai costi e all'impatto ambientale.</p> <p>A2.3- Descrivere impianti idraulici e dimensionarne gli organi essenziali.</p> <p>A2.4- Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.</p> <p>A2.5- Calcolare il rendimento dei cicli termodinamici.</p> <p>A2.6- Dimensionare caldaie e generatori di vapore.</p> <p>A2.7- Dimensionare scambiatori di calore di diverse tipologie.</p> <p>A2.8- Descrivere il funzionamento delle macchine termiche motrici.</p> <p>A2.9- Descrivere i principali apparati di propulsione aerea, navale e terrestre ed il loro funzionamento.</p> <p>A2.9- Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di turbine a vapore e a gas.</p> <p>A2.9- Analizzare la reazione di fissione nucleare, col relativo bilancio energetico.</p> <p>A2.9- Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di motori</p> |
|---|---|--|

| | | |
|---|---|--|
| | <p>C2.15- Turbine per impieghi industriali.</p> <p>C2.16- Cicli combinati gas-vapore</p> <p>C2.17- Turbine a gas per aeromobili ed endoreattori.</p> <p>C2.18- Funzionamento, architettura e costituzione di generatori di energia a combustibile nucleare.</p> <p>C2.19- Tipologie, funzionamento, architettura e classificazioni dei motori endotermici.</p> <p>C2.20- Apparatii ausiliari dei motori endotermici.</p> <p>C2.21- Circuiti di raffreddamento e lubrificazione.</p> | <p>endotermici.</p> <p>A2.9- Dimensionare motori terrestri e navali.</p> <p>A2.9- Dimensionare i principali impianti termotecnici e coordinarne la manutenzione.</p> |
| <p>CS3: organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure</p> | <p>C3.1- Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e industriale.</p> <p>C3.2- Apparecchi di sollevamento e trasporto.</p> <p>C3.3- Funzionamento, architettura, costituzione e utilizzazione di motori e turbine a vapore e a gas.</p> | <p>A3.1- Descrivere il funzionamento delle macchine termiche motrici.</p> <p>A3.2- Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di motori endotermici.</p> <p>A3.3- Eseguire smontaggio, montaggio e messa a punto di motori endotermici.</p> <p>A3.4- Manuteneie apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.</p> |
| <p>CS4: individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti</p> | <p>C4.1- Normativa sui generatori di vapore e le apparecchiature in pressione.</p> <p>C4.2- Metodologie per la progettazione di organi meccanici.</p> <p>C4.3- Normative di settore nazionali e comunitarie.</p> | <p>A4.1- Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici.</p> <p>A4.2- Dimensionare motori terrestri e navali.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>CS5: misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione</p> | <p>C5.1- Misura delle forze, lavoro e potenza.</p> <p>C5.2- Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici e trasduttori, anche a bordo di mezzi terrestri e aeronavali.</p> <p>C5.- Apparecchiature elettriche ed elettroniche di segnalazione e controllo.</p> | <p>A5.1- Verificare il funzionamento di macchine idrauliche motrici ed operatrici, misurando in laboratorio i parametri caratteristici.</p> <p>A5.2- Verificare in laboratorio le caratteristiche dei combustibili.</p> <p>A5.2- Verificare in laboratorio le caratteristiche delle acque industriali.</p> <p>A5.2- Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti delle macchine termiche motrici.</p> <p>A5.2- Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine frigorifere e pompe di calore.</p> <p>A5.2- Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.</p> <p>A5.2- Individuare le attrezzature e gli strumenti di diagnostica per intervenire nella manutenzione degli apparati.</p> |
| <p>CS6 gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza</p> | <p>C6.1- Metodologie per la progettazione di organi meccanici.</p> <p>C6.2- Cicli ideali e reali, curve caratteristiche e prestazioni, in relazione a potenza, al bilancio energetico e al rendimento.</p> <p>C6.3- Schemi degli apparati e impianti di interesse.</p> <p>C6.4-Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.</p> | <p>A6.1- Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.</p> <p>A6.2- Sorvegliare il funzionamento di sistemi e dispositivi nel rispetto dei protocolli e delle normative tecniche vigenti.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| CS7: identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti | <p>C7.1- Sistemi di simulazione per la verifica di organi e gruppi meccanici.</p> <p>C7.2- Sistemi di ottimizzazione e calcolo di rendimenti, potenza, consumi, bilancio energetico.</p> <p>C7.3- Applicazioni terrestri e navali.</p> <p>C6.4- Cicli termodinamici diretti ed inversi di gas, vapori e miscele.</p> | <p>A7.1- Analizzare le tematiche connesse al recupero energetico e le soluzioni tecnologiche per la sua efficace realizzazione.</p> <p>A7.2- Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.</p> <p>A7.3 - Avviare e mettere in servizio impianti e sistemi di controllo (attivazione di impianti principali e ausiliari, sistemi di condizionamento, alternatori e generatori elettrici).</p> |
|--|--|--|

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| Modalità didattiche: | <p>Lezioni frontali</p> <p>Lezioni dialogate</p> <p>Discussioni guidate</p> | <p>Attività di laboratorio: da cattedra</p> <p>Attività di laboratorio: di gruppo</p> <p>Attività di laboratorio: individuali</p> |
|-----------------------------|---|---|

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Strumenti didattici: | <p>Libro di testo</p> <p>Schede di lavoro</p> <p>Diapositive in ppt</p> | <p>Filmati</p> <p>LIM</p> <p>Attrezzature di laboratorio</p> |
|-----------------------------|---|--|

| | | | |
|---------------------|---|--|-------------------------------------|
| Valutazione: | Prove scritte: | Prove orali: | Prove pratiche: |
| | <p>Quesiti a risposta breve</p> <p>Risoluzione di problemi</p> <p>Costruzione grafici</p> <p>Relazioni di laboratorio</p> | <p>Interrogazioni</p> <p>Esposizione di ricerche e approfondimenti personali e di gruppo</p> | <p>Esercitazioni di laboratorio</p> |

Modalità e tempi di acquisizione delle competenze specifiche della disciplina

| | |
|------------|--|
| CS1 | A partire dal terzo anno lo studente effettuerà attività di laboratorio che lo metteranno a contatto con le procedure, i problemi pratici e le difficoltà tipiche della progettazione delle strutture, degli apparati e dei sistemi con modelli matematici con ingressi e uscite meccaniche o altro. Svilupperà abilità relative alla misura, all'organizzazione e rappresentazione dei dati raccolti. |
| CS2 | Inoltre l'attività svolta permetterà la collaborazione nella progettazione, costruzione e collaudo dei dispositivi e dei prodotti, nella realizzazione dei relativi processi produttivi e intervenire nella manutenzione ordinaria e nell'esercizio di sistemi meccanici ed elettromeccanici complessi e di dimensionare, installare e gestire semplici impianti industriali. |
| CS3 | L'identità dell'indirizzo si configura nella dimensione politecnica del profilo, che viene ulteriormente sviluppata rispetto al previgente ordinamento, attraverso nuove competenze professionali attinenti la complessità dei sistemi, il controllo dei processi e la gestione dei progetti, con riferimenti alla cultura tecnica di base, tradizionalmente incentrata sulle macchine e sugli impianti, ma che avrà ricadute nei processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto. |
| CS4 | Nel secondo biennio le tematiche riguardanti le proprietà dei materiali sono basilari e propedeutiche al quinto anno in relazione ai diversi contesti tecnologici. Le lezioni teoriche ma soprattutto l'attività laboratoriale rederanno l'allievo consapevole delle proprie capacità e autonomia. Il quinto anno sarà anno di sintesi delle conoscenze e abilità acquisite sulla resistenza dei materiali e del loro impiego nei vari contesti. |
| CS5 | Contestualmente lo studente potrà avere esperienza diretta dei complessi rapporti che legano le attività di laboratorio alle teorie di progettazione. Su tali aspetti si effettuerà una riflessione e sintesi nel corso del quinto anno. |
| CS6 | Il contesto e le modalità di lavoro (individuale e di gruppo) permetteranno allo studente di sviluppare competenze chiave quali: progettare, comunicare, collaborare e partecipare, agire in modo autonomo e responsabile, risolvere problemi, individuare collegamenti e relazioni, acquisire ed interpretare informazioni dando la corretta valutazione e dimensione del suo lavoro. |
| CS7 | Le competenze vengono esercitate in contesti tecnologici specializzati: nei processi produttivi (macchine e controlli) e negli impianti di generazione, conversione e trasmissione dell'energia, pertanto la modalità di acquisizione di tali competenze dovrà essere svolta in ambito laboratoriale e Normativo in tutti e tre gli anni. |

La disciplina concorre al raggiungimento delle seguenti **competenze generali** comuni a tutti gli indirizzi del settore tecnologico:

G1 - Valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani.

G2 - Utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici.

G4 - Utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni, ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente.

G7 - Utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete.

G10 - Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative.

G13 - Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.

G14 - Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.

G16 - Correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento.

G17 - Identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti.

G18 - Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.

G19 - Individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento.

Tali competenze generali sono costruite a partire dalle seguenti competenze specifiche della disciplina:

| Competenze generali | Competenze specifiche della disciplina che concorrono a costruire le competenze generali |
|----------------------------|---|
| G1 | CS6 |
| G2 | CS6-CS7 |
| G4 | CS1-CS2-CS3-CS4-CS5 |
| G7 | CS6-CS7 |
| G10 | CS1-CS2-CS3-CS5 |
| G13 | CS1-CS2-CS3-CS5-CS7 |
| G14 | CS1-CS2-CS3-CS5-CS6 |
| G16 | CS1-CS2-CS4 |
| G17 | CS7 |
| G18 | CS6-CS7 |
| G19 | C7 |

La disciplina concorre al raggiungimento delle seguenti competenze specifiche dell'indirizzo

MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA :

M1 – Individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti.

M2 – Misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione.

M5 – Progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura.

M6 – Progettare, assemblare, collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura.

M7 – Organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure.

M10 – Gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza.

Tali competenze proprie dell'indirizzo sono costruire a partire dalle seguenti competenze specifiche della disciplina:

| Competenze di indirizzo | Competenze specifiche della disciplina che concorrono a costruire le competenze di indirizzo |
|--------------------------------|---|
| M1 | CS1-CS2-CS4 |
| M2 | CS1-CS2-CS5 |
| M5 | CS1-CS2 |
| M6 | CS1-CS2-CS3 |
| M7 | CS3 |
| M10 | CS1-CS2-CS3-CS4-CS6 |

DECLINAZIONE DEI RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN CONOSCENZE E ABILITA'

L'articolazione dell'insegnamento della materia 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

INTRODUZIONE

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

| | |
|---|---|
| <p>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>Descrivere impianti idraulici e dimensionarne gli organi 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> |
|---|---|

QUINTO ANNO

| Quinto anno | |
|--|---|
| <i>Conoscenze</i> | <i>Abilità</i> |
| <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</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</p> |

| | |
|--|--|
| <p>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>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>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 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> |
|--|--|

DALLA PROGRAMMAZIONE DI MATERIA ALLA PROGRAMMAZIONE DI CLASSE

Le precedenti indicazioni relative ai risultati di apprendimento costituiscono il quadro di riferimento all'interno del quale i singoli docenti, sulla base delle caratteristiche delle classi a loro affidate e in coerente raccordo con gli altri insegnamenti, formuleranno la proposta didattica che riterranno più adeguata al raggiungimento delle competenze specifiche della disciplina e che confluirà nella programmazione di classe che il Consiglio di Classe approverà all'inizio dell'anno scolastico.

La programmazione presentata dal singolo docente:

- sarà scandita anno per anno;
- preciserà i contenuti della materia che saranno affrontati;
- assocerà i vari contenuti alle conoscenze, abilità e competenze specifiche della disciplina.

**MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA – ARTICOLAZIONE: ENERGIA
VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI COMPETENZA**

| COMPETENZE SPECIFICHE DELLA DISCIPLINA | LIVELLO AVANZATO VOTO 9-10 | LIVELLO INTERMEDIO VOTO 7-8 | LIVELLO SUFFICIENTE VOTO 6 |
|--|---|--|--|
| CS1: progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura | <p>CONOSCENZE Conoscere in modo approfondito le procedure e le metodologie di calcolo e progettazione di organi e di sistemi meccanici. Conoscere i sistemi di misura utilizzati nel campo meccanico.</p> <p>ABILITÀ Saper progettare, dimensionare e verificare organi e sistemi meccanici anche complessi. Utilizzare correttamente i sistemi di misura operando anche conversioni delle unità da un sistema ad un altro.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere le procedure e le metodologie di calcolo e progettazione di organi meccanici. Conoscere i sistemi di misura utilizzati nel campo meccanico.</p> <p>ABILITÀ Saper progettare, dimensionare e verificare organi meccanici. Utilizzare correttamente i sistemi di misura operando anche conversioni delle unità da un sistema ad un altro</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere le metodologie di calcolo di elementi meccanici. Conoscere i sistemi di misura utilizzati nel campo meccanico.</p> <p>ABILITÀ Saper dimensionare e verificare semplici elementi meccanici. Utilizzare correttamente i sistemi di misura operando anche conversioni delle unità da un sistema ad un altro</p> |
| CS2: progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura | <p>CONOSCENZE Conoscere in modo approfondito i principi della Termologia e della Termodinamica, dell'Idrostatica e dell'Idrodinamica. Conoscere i cicli termodinamici ideali e reali di interesse tecnico e le relative trasformazioni termodinamiche. Conoscere la struttura ed il funzionamento delle macchine termiche ed idrauliche e della</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere i principi della Termologia e della Termodinamica, dell'Idrostatica e dell'Idrodinamica. Conoscere i principali cicli termodinamici ideali e reali di interesse tecnico e le relative trasformazioni termodinamiche. Conoscere la struttura ed il funzionamento delle macchine termiche ed idrauliche.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere i principi della Termologia e della Termodinamica, dell'Idrostatica e dell'Idrodinamica. Conoscere i principali cicli termodinamici ideali di interesse tecnico e le relative trasformazioni termodinamiche. Conoscere la struttura delle macchine termiche ed idrauliche.</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>componentistica degli impianti termici ed idraulici.</p> <p>ABILITÀ Saper correlare i cicli termodinamici ai relativi schemi di impianto, saper valutare l'impiego delle diverse fonti di energia, quantificare i rendimenti ed i fabbisogni energetici.</p> | <p>ABILITÀ Saper correlare i cicli termodinamici ai relativi schemi di impianto e quantificare i rendimenti ed i fabbisogni energetici.</p> | <p>ABILITÀ Saper correlare i cicli termodinamici ai relativi schemi di impianti.</p> |
| <p>CS3: organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere l'architettura dei motori endotermici, il loro campo di impiego e le problematiche relative al loro utilizzo ed alla loro manutenzione.</p> <p>ABILITÀ Saper individuare la funzione di ciascun organo meccanico facente parte della componentistica dei motori endotermici. Saper descrivere dettagliatamente il funzionamento dei motori e gli interventi necessari per una corretta manutenzione. Saper indicare gli interventi utili al miglioramento del funzionamento delle macchine.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere l'architettura dei motori endotermici, il loro campo di impiego e le problematiche relative al loro utilizzo.</p> <p>ABILITÀ Saper individuare la funzione dei principali organi meccanici facenti parte della componentistica dei motori endotermici. Saper descrivere il funzionamento dei motori e gli interventi necessari per una corretta manutenzione. Saper indicare gli interventi utili al miglioramento del funzionamento delle macchine.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere l'architettura dei motori endotermici ed il loro campo di impiego.</p> <p>ABILITÀ Saper individuare la funzione dei principali organi meccanici facenti parte della componentistica dei motori endotermici. Saper descrivere il funzionamento dei motori e gli interventi necessari per una corretta manutenzione.</p> |
| | | | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>CS4: individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere le proprietà dei materiali in funzione delle loro caratteristiche d'impiego. Conoscere le normative nazionali ed europee nel campo termotecnico. Conoscere le metodologie per la progettazione di organi meccanici e componenti impiantistici.</p> <p>ABILITÀ Saper progettare e verificare, nel rispetto delle normative di riferimento, elementi meccanici e componenti impiantistici.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere le proprietà dei materiali in funzione delle loro caratteristiche d'impiego. Conoscere le normative nazionali ed europee nel campo termotecnico.</p> <p>ABILITÀ Saper progettare e verificare, nel rispetto delle normative di riferimento, semplici elementi meccanici.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere le proprietà dei materiali in funzione delle loro caratteristiche d'impiego.</p> <p>ABILITÀ Saper verificare semplici elementi meccanici.</p> |
| <p>CS5: misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere i principi di funzionamento e d'impiego degli strumenti di misura utilizzati in campo meccanico, elettrico e termotecnico.</p> <p>ABILITÀ Saper tarare ed utilizzare correttamente gli strumenti di misura ed interpretare correttamente i risultati delle misurazioni. Saper predisporre prove di laboratorio per la valutazione strumentale delle grandezze idrauliche, chimiche, meccaniche e termotecniche.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere i principi d'impiego degli strumenti di misura utilizzati in campo meccanico, elettrico e termotecnico.</p> <p>ABILITÀ Saper utilizzare correttamente gli strumenti di misura ed interpretare correttamente i risultati delle misurazioni.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere i principi d'impiego degli strumenti di misura utilizzati in campo meccanico, elettrico e termotecnico.</p> <p>ABILITÀ Saper utilizzare correttamente gli strumenti di misura.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | |
| CS6: gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza | <p>CONOSCENZE Conoscere in modo approfondito la normativa europea in materia di qualità, di efficienza e sicurezza.</p> <p>ABILITÀ Utilizzo dei principi espressi dalle normative per rendere più efficienti i processi industriali nell'ottica di un miglioramento del sistema e del prodotto. Saper mettere in atto le procedure previste da un sistema di qualità. Saper valutare ed applicare gli interventi necessari al miglioramento della sicurezza.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere la normativa europea in materia di qualità, di efficienza e di sicurezza.</p> <p>ABILITÀ Utilizzo dei principi espressi dalle normative per rendere più efficienti i processi industriali nell'ottica di un miglioramento del sistema e del prodotto. Saper mettere in atto le procedure previste da un sistema di qualità. Saper applicare gli interventi necessari al miglioramento della sicurezza.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere i principi fondamentali su cui si basano le procedure finalizzate al miglioramento della qualità e per la tutela personale.</p> <p>ABILITÀ Saper mettere in atto le procedure previste da un sistema di qualità. Agire nel rispetto e nella consapevolezza delle norme e delle indicazioni aziendali in materia di sicurezza.</p> |
| CS7: identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti. | <p>CONOSCENZE Conoscere gli organismi di standardizzazione italiani ed internazionali, le metodologie e le tecniche di progettazione nel rispetto delle normative italiane e europee.</p> <p>ABILITÀ Saper utilizzare correttamente testi, tabelle, cataloghi e manuali tecnici. Saper applicare e rispettare nella progettazione le indicazioni delle norme e delle direttive nazionali ed europee.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere gli organismi di standardizzazione italiani ed internazionali, le metodologie e le tecniche di progettazione.</p> <p>ABILITÀ Saper utilizzare correttamente testi, tabelle, cataloghi e manuali tecnici.</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere gli organismi di standardizzazione italiani ed internazionali.</p> <p>ABILITÀ Saper utilizzare correttamente testi, tabelle, cataloghi e manuali tecnici.</p> |

| COMPETENZE SPECIFICHE DELLA DISCIPLINA | LIVELLO BASE NON RAGGIUNTO, VOTO 5 | LIVELLO BASE NON RAGGIUNTO, VOTO 3-4 | LIVELLO BASE NON RAGGIUNTO, VOTO 1-2 |
|---|--|--|--|
| <p>CS1: progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura</p> | <p>CONOSCENZE Presenta lacune nella conoscenza delle procedure e delle metodologie di calcolo e progettazione di organi e di sistemi meccanici nonché i sistemi di misura utilizzati nel campo meccanico.</p> <p>ABILITÀ Non è in grado di saper progettare, dimensionare e verificare organi e sistemi meccanici anche complessi in modo autonomo. Presenta lacune nell'utilizzare correttamente i sistemi di misura e nel convertirle da un sistema ad un altro.</p> | <p>CONOSCENZE Frammentarie ed estremamente lacunose.</p> <p>ABILITÀ Estremamente limitate.</p> | <p>CONOSCENZE Nulle o estremamente limitate.</p> <p>ABILITÀ Nulle.</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>CS2: progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura</p> | <p>CONOSCENZE Acquisisce solo parzialmente i principi della Termologia e della Termodinamica, dell'Idrostatica e dell'Idrodinamica. Conoscere solo parzialmente i cicli termodinamici ideali e reali di interesse tecnico e le relative trasformazioni termodinamiche. Conoscere solo superficialmente la struttura ed il funzionamento delle macchine termiche ed idrauliche e della componentistica degli impianti termici ed idraulici.</p> <p>ABILITÀ Non sempre sa correlare i cicli termodinamici ai relativi schemi di impianto e non sempre sa valutare l'impiego delle diverse fonti di energia, quantificare i rendimenti ed i fabbisogni energetici.</p> | <p>CONOSCENZE Frammentarie ed estremamente lacunose.</p> <p>ABILITÀ Estremamente limitate.</p> | <p>CONOSCENZE Nulle o estremamente limitate.</p> <p>ABILITÀ Nulle</p> |
|--|---|--|---|

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>CS3: organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure</p> | <p>CONOSCENZE Conosce solo superficialmente ed in modo lacunoso l'architettura dei motori endotermici, il loro campo di impiego e le problematiche relative al loro utilizzo ed alla loro manutenzione.</p> <p>ABILITÀ Non sempre sa individuare la funzione di ciascun organo meccanico facente parte della componentistica dei motori endotermici. Non sempre sa descrivere dettagliatamente il funzionamento dei motori e gli interventi necessari per una corretta manutenzione. Non sempre sa indicare gli interventi utili al miglioramento del funzionamento delle macchine.</p> | <p>CONOSCENZE Frammentarie ed estremamente lacunose.</p> <p>ABILITÀ Estremamente limitate.</p> | <p>CONOSCENZE Nulle o estremamente limitate.</p> <p>ABILITÀ Nulle.</p> |
|--|---|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>CS4: individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti</p> | <p>CONOSCENZE Non sempre conosce le proprietà dei materiali in funzione delle loro caratteristiche d'impiego. Conosce con lacune le normative nazionali ed europee nel campo termo-tecnico. Non sempre conosce le metodologie per la progettazione di organi meccanici e componenti impiantistici.</p> <p>ABILITÀ Non sempre sa progettare e verificare, nel rispetto delle normative di riferimento, elementi meccanici e componenti impiantistici.</p> | <p>CONOSCENZE Frammentarie ed estremamente lacunose.</p> <p>ABILITÀ Estremamente limitate.</p> | <p>CONOSCENZE Nulle o estremamente limitate.</p> <p>ABILITÀ Nulle.</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>CS5: misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione</p> | <p>CONOSCENZE Non sempre conosce i principi di funzionamento e d'impiego degli strumenti di misura utilizzati in campo meccanico, elettrico e termo-tecnico.</p> <p>ABILITÀ Non sempre sa tarare ed utilizzare correttamente gli strumenti di misura ed interpretare correttamente i risultati delle misurazioni. Sa predisporre solo superficialmente prove di laboratorio per la valutazione strumentale delle grandezze idrauliche, chimiche, meccaniche e termotecniche.</p> | <p>CONOSCENZE Frammentarie ed estremamente lacunose.</p> <p>ABILITÀ Estremamente limitate.</p> | <p>CONOSCENZE Nulle o estremamente limitate.</p> <p>ABILITÀ Nulle.</p> |
|--|---|--|--|

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>CS6: gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza</p> | <p>CONOSCENZE Conoscere solo superficialmente la normativa europea in materia di qualità, di efficienza e sicurezza.</p> <p>ABILITÀ Non sempre sa utilizzare i principi espressi dalle normative per rendere più efficienti i processi industriali nell'ottica di un miglioramento del sistema e del prodotto. Non sempre sa mettere in atto le procedure previste da un sistema di qualità. Non sempre sa valutare ed applicare gli interventi necessari al miglioramento della sicurezza.</p> | <p>CONOSCENZE Frammentarie ed estremamente lacunose.</p> <p>ABILITÀ Estremamente limitate.</p> | <p>CONOSCENZE Nulle o estremamente limitate.</p> <p>ABILITÀ Nulle.</p> |
|---|---|--|--|

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>CS7: identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti.</p> | <p>CONOSCENZE Conosce con lacune gli organismi di standardizzazione italiani ed internazionali, le metodologie e le tecniche di progettazione nel rispetto delle normative italiane e europee.</p> <p>ABILITÀ Non sempre sa utilizzare correttamente testi, tabelle, cataloghi e manuali tecnici. Non sempre sa applicare e rispettare nella progettazione le indicazioni delle norme e delle direttive nazionali ed europee.</p> | <p>CONOSCENZE Frammentarie ed estremamente lacunose.</p> <p>ABILITÀ Estremamente limitate.</p> | <p>CONOSCENZE Nulle o estremamente limitate.</p> <p>ABILITÀ Nulle.</p> |
|---|--|--|--|