

## SECONDO BIENNIO – ITT Meccanica, Meccatronica e Energia

**MATERIA:** MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

**CLASSE:** TERZA [ore 165(66)] e QUARTA [ore 165(66)]

**INDIRIZZO:** ITT Meccanica, Meccatronica e Energia

### PROGETTO DIDATTICO DELLA DISCIPLINA

In relazione a quanto richiesto dal Piano dell'Offerta Formativa si definiscono i seguenti **obiettivi** in termini di:

### OBIETTIVI DISCIPLINARI

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

### COMPETENZE

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.

### CONOSCENZE

Sistema internazionale di misura  
Equazioni d'equilibrio della statica e della dinamica  
Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi  
Resistenze passive  
Resistenza dei materiali e relazioni tra sollecitazioni e deformazioni  
Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte  
Metodologie di calcolo, di progetto e di verifica di elementi meccanici  
Sistemi di trasmissione e variazione del moto, meccanismi di conversione  
Forme e fonti di energia, tradizionali e innovative.  
Fabbisogno di energia, risparmio energetico e tutela ambientale  
Leggi generali dell'idrostatica e dell'idrodinamica  
Moto dei liquidi nelle condotte, perdite di carico  
Macchine idrauliche motrici e operatrici, turbine e pompe idrauliche

Principi di termodinamica e trasmissione di calore  
 Termodinamica dei fluidi ideali e reali  
 Cicli termodinamici diretti e inversi, ideali e reali  
 Principi della combustione e tipologie di combustibili  
 Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e industriale  
 Struttura, funzionamento, approvvigionamento e caratteristiche dei generatori di vapore; scambiatori di calore  
 Normativa sui generatori di vapore e le apparecchiature in pressione  
 Struttura, funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di macchine termiche motrici  
 Principi, caratteristiche e tipologie di macchine frigorifere e pompe di calore.

## ABILITÀ

Effettuare l'analisi dimensionale delle formule in uso  
 Applicare le leggi della statica allo studio dell'equilibrio dei corpi e delle macchine semplici  
 Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi  
 Interpretare e applicare le leggi della meccanica nello studio cinematico e dinamico di meccanismi semplici e complessi  
 Individuare e calcolare le sollecitazioni semplici e composte  
 Individuare le relazioni fra sollecitazioni e deformazioni  
 Utilizzare manuali tecnici per dimensionare e verificare strutture e componenti  
 Determinare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica  
 Calcolare i fabbisogni energetici di un impianto, individuando i problemi connessi all'approvvigionamento, alla distribuzione e alla conversione dell'energia.  
 Analizzare e valutare l'impiego delle diversi fonti di energia, tradizionali e innovative, in relazione ai costi e all'impatto ambientale  
 Descrivere impianti idraulici e dimensionarne gli organi essenziali  
 Verificare con prove di laboratorio le caratteristiche dei liquidi in pressione e "a pelo libero".  
 Verificare il funzionamento di macchine idrauliche motrici ed operatrici, misurando in laboratorio i parametri caratteristici.  
 Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico  
 Calcolare il rendimento dei cicli termodinamici  
 Verificare in laboratorio le caratteristiche dei combustibili  
 Verificare in laboratorio le caratteristiche delle acque industriali  
 Dimensionare caldaie e generatori di vapore  
 Dimensionare scambiatori di calore di diverse tipologie  
 Descrivere il funzionamento delle macchine termiche motrici  
 Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti delle macchine termiche motrici  
 Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine frigorifere e pompe di calore.

## Valutazioni

### Verifiche in itinere e prove di competenza

Primo Periodo: tre prove scritte e due orali

Secondo Periodo: tre prove scritte e due orali

Durante l'intero corso la disciplina deve prevedere una attività di progetto che gli studenti svolgeranno singolarmente o a gruppi su uno degli argomenti del corso. La valutazione di tale prova contribuisce alla valutazione delle competenze

## CLASSE TERZA

### CONTENUTI DISCIPLINARI ESPOSTI PER MODULI - UNITÀ DIDATTICHE - PERIODI DI ATTUAZIONE - DURATA

*I contenuti e le durate dei moduli, basati su quelli minimi indicati nella Programmazione di Dipartimento, vanno tarati per la specifica classe di riferimento.*

**Testi di riferimento: Anzalone, Bassignana, Musicoro, "Corso di Meccanica, macchine ed energia – Edizione Openschool – Vol. 1", HOEPLI**

**Modulo 1**  
**Statica dei corpi rigidi**

Prerequisiti (se richiesti)	Contenuti	Durata (ore)
-----------------------------	-----------	--------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere le principali unità di misura del SI, i loro multipli e sottomultipli</li> <li>- Saper risolvere problemi di proporzionalità</li> <li>- Saper risolvere equazioni di I grado</li> <li>- Conoscere le funzioni trigonometriche e il loro utilizzo nella risoluzione dei triangoli</li> <li>- Saper effettuare operazioni di calcolo vettoriale</li> </ul>	<p><b>Unità A1 – Le forze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il concetto di forza</li> <li>- <b>Composizione di forze complanari</b></li> <li>- <b>Scomposizione di una forza lungo direzioni assegnate</b></li> <li>- <b>Composizione di forze parallele</b></li> <li>- <b>Scomposizione di una forza in componenti parallele alla forza di direzioni date</b></li> <li>- Composizione di forze nello spazio</li> </ul> <p><b>Unità A2 – I momenti delle forze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Momento di una forza</b></li> <li>- <b>Momento di un sistema di forze</b></li> <li>- Teorema di Varignon</li> <li>- <b>Coppie di forze</b></li> <li>- Trasporto di una forza parallelamente a se stessa</li> <li>- Poligono funicolare</li> </ul> <p><b>Unità A3 – Sistemi equilibrati e corpi vincolati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Riduzione di un sistema di forze rispetto ad un punto</b></li> <li>- <b>Equilibrio di un sistema di forze</b></li> <li>- <b>I corpi vincolati</b></li> </ul> <p><b>Unità A4 – Le macchine semplici</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalità sulle macchine semplici</li> <li>- <b>La leva</b></li> <li>- <b>La carrucola e il paranco</b></li> <li>- Il verricello e l'argano</li> <li>- <b>Il piano inclinato e il cuneo</b></li> <li>- <b>La vite</b></li> </ul> <p><b>Unità A5 – La geometria delle masse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Centro di forze di un sistema di vettori paralleli</b></li> <li>- <b>Baricentro e sua determinazione</b></li> <li>- Momenti statici di superficie</li> <li>- <b>Momenti quadratici di superficie</b></li> <li>- <b>Momento d'inerzia assiale di massa</b></li> </ul>	Primo periodo  28
Verifica obiettivi		

<b>Modulo 2</b> <b>Cinematica</b>
--------------------------------------

Prerequisiti (se richiesti)	Contenuti	Durata (ore)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere le principali unità di misura del SI, i loro multipli e sottomultipli</li> <li>- Saper risolvere problemi di proporzionalità</li> <li>- Saper risolvere equazioni di I e II grado e i sistemi</li> <li>- Conoscere le funzioni trigonometriche e il loro utilizzo nella risoluzione dei triangoli</li> <li>- Saper effettuare operazioni di calcolo vettoriale</li> </ul>	<p><b>Unità B1 – Cinematica del punto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Grandezze cinematiche nel moto di un punto</b></li> <li>- <b>Moto rettilineo uniforme</b></li> <li>- <b>Moto rettilineo uniformemente accelerato e ritardato</b></li> <li>- <b>Moto circolare uniforme</b></li> <li>- Moto circolare uniformemente accelerato</li> </ul> <p><b>Unità B2 – Composizione dei moti e moto armonico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moti relativi e moti assoluti</li> <li>- Composizione dei moti, leggi della velocità</li> <li>- <b>Moto armonico</b></li> </ul> <p><b>Unità B3 – Cinematica dei corpi rigidi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moto dei corpi rigidi</li> <li>- <b>Studio del moto biella-manovella e determinazione delle velocità</b></li> </ul>	Primo periodo  16
Verifica obiettivi		

<b>Modulo 3</b> <b>Dinamica</b>
------------------------------------

Prerequisiti (se richiesti)	Contenuti	Durata (ore)
- Tutti i requisiti dei precedenti moduli più la conoscenza della cinematica	<p><b>Unità C1 – Dinamica del punto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leggi fondamentali della dinamica</li> <li>- Principio di D’Alambert</li> <li>- Forze centrifuga e centripeta</li> <li>- Teorema della quantità di moto</li> <li>- Lavoro ed energia</li> <li>- Potenza sviluppata da una forza</li> </ul> <p><b>Unità C2 – Dinamica dei corpi rigidi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seconda legge della dinamica per corpi rigidi in rotazione</li> <li>- Lavoro ed energia</li> <li>- Potenza nel moto di rotazione</li> <li>- Urti tra due corpi</li> </ul> <p><b>Unità C3 – Resistenze passive</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I fenomeni di attrito col mezzo</li> <li>- Resistenza di attrito radente</li> <li>- Resistenza di attrito volvente</li> <li>- Resistenza viscosa</li> <li>- Rendimento di macchine e meccanismi</li> </ul>	Primo periodo  16
Verifica obiettivi		

#### Modulo 4 Energetica

Prerequisiti (se richiesti)	Contenuti	Durata (ore)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere le principali unità di misura del SI, i loro multipli e sottomultipli</li> <li>- Conoscere la struttura atomica</li> <li>- Conoscere le grandezze fisiche di forza, lavoro e potenza</li> <li>- Conoscere i principali elementi chimici e la natura dei legami molecolari</li> </ul>	<p><b>Unità D1 – Il problema energetico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L’energia</li> <li>- Le forme dell’energia</li> <li>- Le fonti dell’energia</li> <li>- Energie tradizionali e innovativa</li> <li>- L’energia solare: tecniche di captazione, il solare termico, il solare fotovoltaico</li> <li>- L’energia eolica</li> <li>- Le celle a combustibile</li> </ul> <p><b>Unità D2 – Le macchine e l’ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La classificazione delle macchine a fluido</li> <li>- Il fabbisogno di energia</li> <li>- Il futuro dell’energia</li> <li>- Il problema ambientale</li> </ul>	Secondo periodo  12
Verifica obiettivi		

#### Modulo 5 Idraulica

Prerequisiti (se richiesti)	Contenuti	Durata (ore)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere le principali unità di misura del SI, i loro multipli e sottomultipli</li> <li>- Saper risolvere problemi di proporzionalità</li> <li>- Saper risolvere equazioni di I grado</li> <li>- Conoscere lo stato solido, liquido e gassoso della materia</li> </ul>	<p><b>Unità E1 – I fluidi e le loro proprietà</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lo stato fisico della materia e i cambiamenti di stato</li> <li>- Il liquido perfetto</li> <li>- Massa volumica e peso volumico</li> <li>- Pressione e misura della pressione</li> <li>- Esperienza di Torricelli e legge di Stevino</li> <li>- Principio dei vasi comunicanti e principio di Pascal</li> </ul>	

	<p><b>Unità E2 – L'equilibrio di fluidi in quiete</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andamento delle pressioni in un fluido pesante in quiete</li> <li>- Pressioni relative e assolute</li> <li>- Forze agenti su superfici piane immerse</li> <li>- Galleggiamento dei corpi immersi</li> </ul> <p><b>Unità E3 – Le leggi del moto per fluidi ideali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluidi ideali</li> <li>- La portata di un fluido</li> <li>- Conservazione della massa: equazione di continuità</li> <li>- Conservazione dell'energia: equazione di Bernoulli</li> <li>- Bilanci energetici in correnti di fluidi ideali</li> <li>- Efflusso da un foro in parete sottile</li> <li>- Moto in condotte a gravità</li> <li>- Moto in tubi a sezione variabile</li> <li>- Misurazione della portata: tubo di Venturi</li> <li>- Misurazione della velocità: tubo di Pitot</li> </ul> <p><b>Unità E4 – Le leggi del moto per fluidi reali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I fluidi reali: la viscosità e le azioni di resistenza al moto</li> <li>- L'esperienza di Reynolds: moti laminari e turbolenti</li> <li>- Esperienze di Nikouradse e Abaco di Moody</li> <li>- Perdite di carico distribuite: formule empiriche per il calcolo</li> <li>- Perdite di carico concentrate: formule empiriche per il calcolo</li> <li>- Il teorema di Bernoulli per fluidi reali</li> </ul>	<p>Secondo periodo</p> <p>32</p>
Verifica obiettivi		

<p><b>Modulo 6</b> <b>Le macchine idrauliche</b></p>
--

Prerequisiti (se richiesti)	Contenuti	Durata (ore)
- Conoscenza degli argomenti del modulo 5	<p><b>Unità F1 – Le turbine idrauliche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalità, definizioni e organi della macchina</li> <li>- Considerazioni energetiche</li> <li>- <b>Prestazioni delle turbine idrauliche</b></li> <li>- <b>Turbine ad azione: Pelton</b></li> <li>- <b>Turbine a reazione: Francis e ad elica</b></li> </ul> <p><b>Unità F2 – Le pompe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Generalità, definizioni e organi della macchina</b></li> <li>- Considerazioni energetiche</li> <li>- <b>Prestazioni, potenze e rendimenti</b></li> <li>- <b>Grandezze fondamentali delle pompe</b></li> <li>- <b>Pompe alternative e volumetriche rotative</b></li> <li>- Pompe rotanti dinamiche</li> <li>- <b>Curve caratteristiche e criteri di similitudine</b></li> <li>- <b>L'impianto di pompaggio</b></li> <li>- <b>Pompe in serie e parallelo</b></li> </ul>	<p>Secondo periodo</p> <p>28</p>
Verifica obiettivi		

**Valutazioni**

Le valutazioni avverranno mediante verifiche in itinere, relazioni ed elaborati fatti a casa e consegnati e prove sui livelli di competenza.

Al termine di ogni modulo seguirà una prova strutturata o semistrutturata o la risoluzione di casi pratici e di progettazione di macchine, per valutare le competenze raggiunte.

Per ogni periodo si effettueranno non meno di tre verifiche scritte e non meno di due verifiche orali.

**Competenze per l'ammissione alla classe successiva**

Le competenze necessarie per l'ammissione alla classe successiva sono indicate in grassetto nella programmazione. Gli argomenti evidenziati devono essere conosciuti in maniera sufficiente e lo studente deve mostrare una sufficiente abilità nell'utilizzare gli argomenti per risolvere i problemi fondamentali della meccanica e delle macchine.