



Ministero dell'Istruzione  
**ISTITUTO TECNICO STATALE "G. QUARENCHI"**

VIA EUROPA, 27 – 24125 BERGAMO

Tel. 035/319444

E-mail: [bgtl02000t@istruzione.it](mailto:bgtl02000t@istruzione.it) – [bgtl02000t@pec.istruzione.it](mailto:bgtl02000t@pec.istruzione.it)

[www.istitutoquarenghi.edu.it](http://www.istitutoquarenghi.edu.it) – C.F. 80028560169

## PROGRAMMAZIONE DI "MECCANICA, MACCHINE E SISTEMI PROPULSIVI"

---

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DEL QUINQUENNIO**

- utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali
- riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono
- utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; 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 per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza
- cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale
- 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

## SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO

### **COMPETENZE AL TERMINE DEL SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO**

- identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto
- gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti
- mantenere in efficienza il mezzo di trasporto e gli impianti relativi
- gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo pianificandone il controllo e la regolazione
- gestire le attività affidate seguendo le procedure del sistema di qualità, nel rispetto delle normative di sicurezza
- identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti

### CLASSE TERZA

#### Unità di Apprendimento 1

Cinematica del punto

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Moto rettilineo uniforme</li><li>• Moto rettilineo uniformemente accelerato</li><li>• Moto circolare uniforme</li><li>• Moto circolare uniformemente accelerato</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper analizzare e riconoscere i moti nel piano</li><li>• Saper individuare posizione, velocità e accelerazioni di un moto e il loro andamento nel tempo.</li></ul>

**Saperi Minimi:** Moto rettilineo uniforme, Moto rettilineo uniformemente accelerato

#### Unità di Apprendimento 2

Le forze

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Le forze e le leggi di Newton</li><li>• Composizione e scomposizione di forze nel piano</li><li>• Piano inclinato</li><li>• Le carrucole</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper riconoscere e rappresentare le forze agenti su un sistema piano</li><li>• Studiare le condizioni di equilibrio (di traslazione) di un sistema</li></ul>

**Saperi Minimi:** Le forze e le leggi di Newton, Piano inclinato

#### Unità di Apprendimento 3

Momenti delle forze

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Momento di una forza</li><li>• Coppia di forze</li><li>• Equilibrio di un sistema piano</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper individuare la causa della rotazione di un sistema piano</li><li>• Individuare i momenti di una forza</li></ul>

**Saperi Minimi:** Momento di una forza, Equilibrio di un sistema piano

#### Unità di Apprendimento 4

Analisi statica delle strutture

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vincoli e modellazione strutture</li><li>• Analisi Cinematica (gdl e gdv)</li><li>• Reazioni vincolari</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper analizzare una struttura e calcolarne le reazioni vincolari e i diagrammi delle azioni interne</li></ul>

**Saperi Minimi:** Vincoli, Analisi Cinematica (gdl e gdv), Reazioni vincolari su una asta

#### Unità di Apprendimento 5

Dinamica del punto, del corpo rigido e Tribologia

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Leggi della dinamica</li><li>• Principio di D'Alembert</li><li>• Attrito radente: statico e dinamico</li><li>• Attrito volvente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studiare il comportamento di un punto in moto nel piano</li><li>• Studiare il comportamento di un corpo in moto nel piano</li></ul>

**Saperi Minimi:** Leggi della dinamica, Attrito radente: statico e dinamico

#### Unità di Apprendimento 6

Fluidi ideali e Pompe

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Richiami alle proprietà dei fluidi</li><li>• La portata e le leggi di moto</li><li>• Bilanci energetici</li><li>• Principi funzionamento delle pompe</li><li>• Le pompe negli impianti</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper applicare il modello di corrente di fluido ideale e farne i bilanci energetici</li><li>• Indicare i parametri fondamentali per la scelta di una pompa</li></ul>

**Saperi Minimi:** Richiami alle proprietà dei fluidi, La portata e le leggi di moto, Bilanci energetici

#### Unità di Apprendimento 7

Inventor - Cad 3D

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Comandi di base del Cad 3D</li><li>• Conoscenze del disegno tecnico meccanico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper usare Inventor</li></ul>

**Saperi Minimi:** Competenze base di disegno tecnico e Comandi base di inventor

## CLASSE QUARTA

### Unità di Apprendimento 1

Analisi statica delle strutture

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vincoli e modellazione strutture</li><li>• Analisi Cinematica (gdl e gdv)</li><li>• Reazioni vincolari</li><li>• Diagrammi delle Azioni interne</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper analizzare una struttura e calcolarne le reazioni vincolari</li><li>• Ottenere i diagrammi delle azioni interne</li></ul>

**Saperi Minimi:** Vincoli, Analisi Cinematica (gdl e gdv), Reazioni vincolari, diagramma momenti

### Unità di Apprendimento 2

Resistenza dei materiali e condizioni di sicurezza

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Curva di trazione</li><li>• Criteri di resistenza dei materiali</li><li>• Fattori di sicurezza</li><li>• Sollecitazioni a fatica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificare le forze agenti su un corpo</li><li>• Valutare la tensione ammissibile</li><li>• Valutare i fattori che influenzano la fatica</li></ul>

**Saperi Minimi:** Curva di trazione, Criteri di resistenza dei materiali

### Unità di Apprendimento 3

Sollecitazioni semplici e dimensionamento

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Applicazione del modello con le aste ai casi reali</li><li>• Sollecitazione di flessione, taglio, torsione</li><li>• Dimensionamento di componenti</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper dimensionare la sezione di aste sottoposte a sollecitazioni semplici</li></ul>

**Saperi Minimi:** Sollecitazione di flessione-taglio-torsione, Dimensionamento di componenti

### Unità di Apprendimento 4

Cinematica e dinamica applicata alle macchine

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Generalità su macchine e meccanismi</li><li>• Cinematica applicata alle macchine</li><li>• Forze d'inerzia e principio di D'Alembert</li><li>• Dinamica applicata alle macchine</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper analizzare la dinamica di un sistema</li></ul>

**Saperi Minimi:** Forze d'inerzia e principio di D'Alembert

**Unità di Apprendimento 5**  
Ingranaggi e ruote dentate

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruote a frizione</li> <li>• Ruote a denti dritti</li> <li>• Ruote a denti elicoidali</li> <li>• Ingranamento e forze scambiate tra i denti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper descrivere il principio di funzionamento di un ingranaggio</li> <li>• Saper individuare vantaggi e svantaggi tra ingranaggi a denti dritti e elicoidali</li> </ul>

**Saperi Minimi:** Ruote a frizione, Ruote a denti dritti, Ingranamento e forze scambiate tra i denti

**Unità di Apprendimento 6**  
Le trasmissioni

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flusso di potenza</li> <li>• Rapporto di trasmissione</li> <li>• Rotismi e treni di ingranaggi</li> <li>• Trasmissione a cinghie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper calcolare il rapporto di trasmissione</li> <li>• Saper scegliere la corretta trasmissione in base all'applicazione</li> </ul>

**Saperi Minimi:** Rapporto di trasmissione, Rotismi e treni di ingranaggi

**Unità di Apprendimento 7**  
Termodinamica

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calore e temperatura</li> <li>• Primo principio della termodinamica</li> <li>• Trasformazioni termodinamiche dei gas</li> <li>• Ciclo di Carnot</li> <li>• Secondo principio della termodinamica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper spiegare, comprendere e rappresentare sui diagrammi le diverse trasformazioni di un gas ideale</li> <li>• Impostare l'analisi termodinamica di un sistema</li> </ul>

**Saperi Minimi:** Calore e temperatura, Primo principio della termodinamica, Trasformazioni termodinamiche dei gas

**Unità di Apprendimento 8**  
Inventor - Cad 3D

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comandi di base del Cad 3D</li> <li>• Conoscenze di base del disegno tecnico meccanico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper usare Inventor</li> </ul>

**Saperi Minimi:** Competenze base di disegno tecnico e Comandi base di inventor

## CLASSE QUINTA

### Unità di Apprendimento 1

Analisi statica delle strutture

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vincoli e modellazione strutture</li><li>• Analisi Cinematica (gdl e gdv)</li><li>• Reazioni vincolari</li><li>• Diagrammi delle Azioni interne</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper analizzare una struttura e calcolarne le reazioni vincolari e i diagrammi delle azioni interne</li></ul>

**Saperi Minimi:** Vincoli strutture, Analisi Cinematica (gdl e gdv), Reazioni vincolari, diagramma momenti

### Unità di Apprendimento 2

Dimensionamento alberi e assi

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Criteri di resistenza</li><li>• Dimensionamento alberi</li><li>• Dimensionamento assi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper valutare le sollecitazioni su alberi e assi e dimensionarli</li></ul>

**Saperi Minimi:** Dimensionamento alberi

### Unità di Apprendimento 3

Sistema biella-manovella e camme

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema biella-manovella</li><li>• Forze di inerzia e principio di D'Alembert</li><li>• Camme e regolazione macchine</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper riconoscere e analizzare un sistema biella-manovella</li><li>• Saper individuare vantaggi e svantaggi movimentazione elettronica e meccanica (camme)</li></ul>

**Saperi Minimi:** Sistema biella-manovella, Forze di inerzia e principio di D'Alembert

### Unità di Apprendimento 4

Termodinamica

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Il calore</li><li>• Trasformazioni dei gas</li><li>• Principi della termodinamica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper rappresentare le trasformazioni dei gas ideali</li><li>• Saper individuare i parametri principali delle trasformazioni termodinamica</li></ul>

**Saperi Minimi** Il calore, Trasformazioni dei gas

**Unità di Apprendimento 5**  
Motori CI

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio funzionamento</li> <li>• Architettura del motore</li> <li>• Ciclo Carnot</li> <li>• Ciclo Otto ideale</li> <li>• Ciclo Diesel ideale</li> <li>• Generalità sui cicli reali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper tracciare grafici dei cicli termodinamici dei motori</li> <li>• Saper illustrare il Principio funzionamento e l'architettura del motore</li> <li>• Confrontare due cicli termodinamici</li> </ul>

**Saperi Minimi:** Principio funzionamento, Ciclo Otto ideale, Ciclo Diesel ideale

**Unità di Apprendimento 6**  
Motori aeronautici

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbine a gas</li> <li>• Ciclo Joule-Brayton</li> <li>• Architettura della turbina a gas</li> <li>• Turbine per aeromobili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper riconoscere e analizzare un sistema biella-manovella</li> <li>• Saper individuare vantaggi e svantaggi movimentazione elettronica e meccanica (camme)</li> </ul>

**Saperi Minimi:** Ciclo Joule-Brayton, Turbine per aeromobili

**Unità di Apprendimento 7**  
Inventor - Cad 3D

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comandi di base del Cad 3D</li> <li>• Conoscenze di base del disegno tecnico meccanico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper usare Inventor</li> </ul>

**Saperi Minimi:** Competenze base di disegno tecnico e Comandi base di inventor

## **PROVE DI VERIFICA DEGLI APPRENDIMENTI**

Le prove saranno scritte e orali, in entrambi i casi sia pratiche che teoriche. Per quante riguarda le prove scritte saranno test con domande chiuse e aperte e risoluzione di problemi. Per la parte pratica i docenti potranno valutare eventuali progetti e relazioni elaborati dallo studente.

La valutazione delle prove terrà conto del procedimento e del modo in cui si imposta la risoluzione del problema, poi del risultato.

La valutazione finale della materia terrà conto delle conoscenze e delle abilità acquisite, altresì dell'interesse e della partecipazione dell'alunno durante le lezioni.

Verranno sottoposte un numero minimo di 2 prove scritte/orali e 1 pratica nel I trimestre sia per il terzo che per il quarto che per il quinto anno.

Verranno sottoposte un numero minimo di 3 prove scritte/orali e 2 pratiche nel II pentamestre sia per il terzo che per il quarto che per il quinto anno.

## **METODOLOGIE DIDATTICHE**

Le metodologie didattiche adottate saranno lezione frontale e lezione dialogata per la parte teorica. Esercizi guidati alla lavagna (o lim) e al pc per la parte pratica.

## **STRUMENTI DIDATTICI**

Vengono utilizzati uno o più dei seguenti strumenti didattici: Testi in adozione, Lim, laboratori informatici ed esercitazioni fornite dal docente.



## **DIDATTICA DIGITALE INTEGRATA**

### **METODOLOGIE DIDATTICHE**

Le metodologie didattiche adottate saranno lezione dialogata per la parte teorica. Esercizi guidati alla lavagna (o lim) e al pc per la parte pratica.

### **STRUMENTI DIDATTICI**

Vengono utilizzati uno o più dei seguenti strumenti didattici: Testi in adozione, Lim, laboratori informatici ed esercitazioni fornite dal docente.

### **PROVE DI VERIFICA DEGLI APPRENDIMENTI**

Anche in caso di DDI, verranno sottoposte un numero minimo di 2 prove scritte/orali e 1 pratica nel I trimestre sia per il terzo che per il quarto che per il quinto anno e un numero minimo di 3 prove scritte/orali e 2 pratiche nel II pentamestre sia per il terzo che per il quarto che per il quinto anno.

Il Coordinatore di dipartimento  
Prof.ssa ELIANA FILONI