

## Programma annuale a.s. 2024-25

Docenti: Cosimo Ruggiero – Calogero Nazareno Buscemi

Classe: 4° sezione E

Disciplina: TMA

### 1. RICHIAMI DI ANALISI MECCANICA DI STRUTTURE

*Obiettivi raggiunti: la classe, in maniera disomogenea, ha acquisito e approfondito in maniera esaustiva nozioni di natura fisica-metallurgica sul comportamento dei materiali sottoposti a sollecitazioni esterne. Sono state proposte e affrontate esercitazioni numeriche sul calcolo di strutture semplici e strutture più complesse. Agli studenti sono stati forniti formulari idonei per lo svolgimento delle varie attività di cooperative learning proposte.*

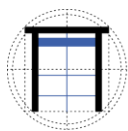
- Il vettore Forza: modulo, direzione e verso
- Concetto di tensione
- Differenza tra tensione tangenziale e tensione normale
- Le tipologie di sollecitazione meccanica: taglio, flessione, torsione, trazione e compressione
- Momenti torcenti e flettenti, carico di punta
- Moduli di resistenza a flessione e torsione
- Influenza della geometria della sezione dei componenti sul calcolo della tensione
- Valutazione dei parametri di resistenza meccanica di materiali da apposite tabelle metallurgiche
- Esercizi sulla verifica meccanica di strutture

### 2. I MATERIALI IN MECCANICA

*La classe ha acquisito competenze base nell'ambito della caratterizzazione meccanica dei materiali, con particolare attenzione alla distinzione tra proprietà meccaniche, tecnologiche, fisiche e chimiche. Sono state approfondite le principali proprietà meccaniche attraverso l'analisi delle curve tensione-deformazione e la discussione dei risultati sperimentali delle prove di trazione, compressione, durezza e resilienza.*

*Gli studenti hanno mostrato interesse nell'interpretazione delle prestazioni dei materiali anche attraverso casi studio reali, analizzando eventi storici significativi per comprendere le implicazioni tecniche e progettuali. Sono state proposte attività di lettura e analisi di dati sperimentali, supportate da schede guida e schemi riassuntivi, favorendo il lavoro di gruppo e il cooperative learning.*

- Caratterizzazione meccanica dei materiali
- Distinzione tra proprietà meccaniche, tecnologiche, fisiche e chimiche
- Definizione delle principali proprietà tecnologiche (saldabilità, fusibilità, estrudibilità, ecc.), fisiche (conduttività elettrica, conduttività termica, densità, ecc.), chimiche (resistenza alla corrosione, composizione chimica, ecc.)
- Definizione delle principali proprietà meccaniche: resistenza meccanica, duttilità, malleabilità, tenacità, resilienza, durezza e rigidità



- Prove di caratterizzazione meccanica: cenni sui test di durezza e test di resilienza
- La prova di trazione e di compressione: macchinario impiegato e componenti costruttivi, principio di funzionamento, geometria dei provini e lettura dei risultati
- La curva di trazione (curva tensione-deformazione): distinzione tra fase elastica, punto di snervamento, fase plastica e punto di rottura, strategie per quantificare approssimativamente le principali proprietà meccaniche da una curva di trazione (la massima quota per la resistenza meccanica, la pendenza della retta elastica per la rigidità, l'area sottesa per la tenacità, ecc.)
- Elementi di lega: come si modificano le proprietà di un materiale con aggiunta di cromo, molibdeno, vanadio, zolfo, silicio, titanio e carbonio.
- Esempi reali di analisi meccanica dei materiali: analisi strutturale del crollo delle Torri Gemelle nell'attentato del 2001, analisi delle cause del naufragio del Titanic e del disastro di Viareggio del 2009.

### 3. L'IMPIANTO FRENANTE

*La classe ha sviluppato competenze tecniche specifiche relative alla struttura e al funzionamento degli impianti frenanti tradizionali e avanzati. È stata inoltre approfondita la scelta dei materiali per i vari componenti dell'impianto, correlando le caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche ai requisiti di sicurezza e affidabilità richiesti. Gli studenti hanno svolto attività di lettura tecnica e interpretazione di schemi ISO e grafici funzionali, affiancate da esercitazioni sulla lettura e interpretazione di curve di trazione relative ai materiali impiegati.*

- Schema grafico di un tradizionale impianto frenante
- Ruolo dei principali componenti installati nell'impianto
- Schema ISO di un servofreno, alimentazione con aria depressa, sorgente di depressione nell'auto a benzina e nell'auto Diesel
- Schema grafico di un sistema ABS in tipologia "Plunger Return" e "Power Recharge", individuazione del percorso compiuto dall'olio nelle varie fasi operative a seconda delle aperture delle elettrovalvole
- Schema grafico di una pompa tandem
- Materiali impiegati per la realizzazione dei vari componenti di un impianto frenante, requisiti meccanici, fisici e chimici richiesti, ed esempi di curve di trazione ad essi relativi.

### 4. ENERGETICA DEL VEICOLO

*Nel corso dell'anno gli studenti hanno acquisito conoscenze sulle principali forme di energia e sui processi di conversione tra esse, con particolare attenzione ai rendimenti e alle trasformazioni nei motori. Sono stati approfonditi i principi della combustione, le caratteristiche dei combustibili e gli inquinanti prodotti, distinguendo tra fonti fossili e rinnovabili. Si è analizzato l'impatto ambientale dei diversi tipi di combustione e le tecnologie di trattamento degli inquinanti. Le attività sono state supportate da dispense del docente, filmati di divulgazione scientifica, dati reali e risorse multimediali.*

- Principali forme di energia
- Conversione da energia elettrica-energia meccanica, energia chimica-energia termica, energia termica-energia meccanica, energia meccanica rotazionale-energia elettrica, calcolo dei rendimenti
- Principi di combustione: formula chimica semplificata, il combustibile e il comburente, individuazione di reagenti e prodotti

- I combustibili solidi, liquidi e gassosi, potere calorifico inferiore, numero di ottano per l'anti-detonazione, distinzione tra carburanti fossili e rinnovabili.
- Gli inquinanti e gli effetti sull'ambiente e sull'uomo: monossido di carbonio, anidride carbonica, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, particolato, idrocarburi incombusti, ecc.
- Differenze tra combustione premiscelata (auto a benzina) e diffusiva (auto Diesel) in termini di produzione di inquinanti
- Strategie per il controllo e il trattamento degli inquinanti: sonda lambda, catalizzatori ossidanti e riducenti, filtri antiparticolato, cenni sui sistemi per il post-trattamento di ossidi di zolfo.

### **Materia: Laboratorio tecnologico ed esercitazioni**

- Strumenti di misura, calibro a corsoio e micrometro
- Smontaggio di parti meccaniche del motore
- Foratura con trapano a colonna
- Filettatura con maschi e filiere
- Lavorazioni varie al banco
- Saldatura di piastre:
  - Tig
  - Mig
  - Mag
  - Elettrodo

### **UDA**

- 1° PERIODO: "Sapere tecnico e scientifico".
- 2° PERIODO: "Le fonti rinnovabili e l'effetto serra"

### **EDUCAZIONE CIVICA**

- 1° PERIODO: "Obiettivi tecnologici per lo sviluppo sostenibile".

#### *Attività di cooperative learning:*

La classe, attraverso filmati di divulgazione scientifica, ha affrontato tematiche di cultura generale focalizzandosi sugli aspetti meccanici. I temi affrontati hanno riguardato le cause meccaniche del naufragio del Titanic del 1912, del disastro ferroviario di Viareggio del 2009, del cedimento strutturale delle torri gemelle di New York nell'attentato del 2001, del crollo del ponte Morandi. Gli studenti hanno potuto verificare come la corrosione chimica dei materiali abbia un ruolo chiave nella stabilità strutturale.

Gli alunni, attraverso l'utilizzo del software Excel, hanno costruito e messo a confronto curve di trazione relative a diversi materiali partendo da dati reali, ponendo un focus sulle differenze in termini di proprietà meccaniche; inoltre, sempre grazie al foglio elettronico, hanno potuto valutare numericamente resistenza meccanica, duttilità, rigidità e tenacità.

Parma 26/05/2025

### **Docenti**

Cosimo Ruggiero

Calogero Nazareno Buscemi