

I.I.S. "Dionigi Scano"- Cagliari
Via Cesare Cabras - Monserrato (CA)

Anno Scolastico 2024/2025

MECCANICA, MACCHINE E SISTEMI PROPULSIVI

CLASSE 5^a A [TL]

**DOCENTI: *Francesco Stancampiano*
*Davide Argiolas***

PROGRAMMA SVOLTO

MODULO 1 – SOLLECITAZIONI COMPOSTE E CRITERI DI RESISTENZA

U.D.1 – **CRITERI DI RESISTENZA.** Carico di Punta: carico critico, snellezza e formula di Eulero. Verifica e Dimensionamento al carico di punta con il metodo di Eulero. Esempio di Dimensionamento al carico di punta di un'asta di controvento. Verifica e Dimensionamento con la Formula di Rankine. Confronto Dimensionamento al carico di punta con le due formule: Eulero e Rankine. Sollecitazioni Composte: La Sollecitazione Ideale. La Flessio-Torsione (Tensione Ideale). Verifica e dimensionamento di un albero di trasmissione con due pulegge. Verifica e Dimensionamento di un albero di un elica. La Presso-Flessione. Flessione+Taglio (Tensione Ideale). Sforzo Assiale + Torsione (Tensione Ideale). Sforzo Assiale + Flessione (Sovrapposizione degli Effetti). Taglio + Torsione (Sovrapposizione degli Effetti).

MODULO 2 – LA TERMODINAMICA

U.D. 1 – **LA TRASMISSIONE DEL CALORE.** Calore e temperatura. Scale termometriche e unità di misura. Significato fisico delle varie modalità di trasmissione del calore. Postulato di Clausius. Formule esecutive, unità di misura, coefficienti, esercizi numerici applicativi. Scambiatori di calore. Scambiatori equicorrente e controcorrente. Diagrammi delle temperature. Struttura fisica di uno scambiatore di calore industriale.

U.D. 2 – **TERMODINAMICA GENERALE** Unità di misura. Problematiche nella reciproca conversione. Concetto di sistema termodinamico. Sistemi chiusi, sistemi aperti, sistemi isolati. Gas ideali e gas reali. Calore e lavoro. Convenzioni di segno per calore e lavoro. Leggi che regolano il comportamento dei gas ideali: leggi di Gay-Lussac, legge di Boyle-Mariotte, equazione di stato dei gas perfetti. Calori

specifici a pressione costante e a volume costante. Esercizi applicativi. Primo principio della termodinamica. Significato fisico dell'energia interna. Trasformazioni termodinamiche elementari a due e tre variabili. Trasformazione isobara e sua equazione caratteristica. Rappresentazione sul piano pressione-volume massico. Lavoro sotteso da una isobara sul piano p-v. Lavoro esterno per variazione di volume. Trasformazione isocora e sua equazione caratteristica. Curva sul piano p-v. Trasformazione isoterma e sua equazione caratteristica. Rappresentazione sul piano p-v e problematiche nella sua concreta realizzazione nella Tecnica. Espressione del lavoro isoterma. Trasformazione adiabatica e sua equazione caratteristica. Concetto di reversibilità. Espressione del lavoro adiabatico. Esercizi numerici applicativi sulle trasformazioni elementari. Primo principio della termodinamica applicato ai sistemi aperti. Entalpia e lavoro di pulsione. Il Secondo Principio della Termodinamica. Ciclo termodinamico elementare. Rappresentazione sui diagrammi p-v. Ciclo di Carnot. Rendimento del ciclo di Carnot. Unità di misura e applicazione alle macchine motrici, operatrici e agli scambiatori di calore. Rendimento di un ciclo termodinamico, sensi di percorrenza per cicli motori ed operatori. Ciclo Otto. Ciclo Brayton-Joule. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Comportamento dei gas reali.

MODULO 3 – SISTEMI PROPULSIVI E IMPIANTI DI BORDO

U.D. 1 – **MACCHINE OPERATRICI.** Introduzione alle Macchine Operatrici. Tipologie di Pompe Centrifughe. Macchine Operatrici Idrauliche: Portata e Prevalenza. NPSH, Potenza Utile e Rendimenti nelle Pompe. Pompe a Lobi, ad Ingranaggi e a Palette.

U.D. 2 – **MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALTERNATIVI AERONAUTICI.** Motori ad accensione comandata, quattro tempi e due tempi. Volumetria del motore e suoi parametri. Meccanismo biella-manovella e sua nomenclatura completa. Parametri volumetrici: corsa, alesaggio, cilindrata totale e unitaria, raggio manovella, volume camera combustione, rapporto volumetrico di compressione, velocità media stantuffo. Coefficiente di riempimento. Nomenclatura M.C.I. e sua struttura generale. Meccanismo della distribuzione. Alberi a camme in testa e nel basamento. Sistemi di alimentazione del combustibile nei motori ad accensione comandata. Diagramma circolare della distribuzione di un M.C.I. quattro tempi. Anticipi, ritardi di apertura valvole e anticipo all'accensione. Ciclo Otto teorico e suo rendimento termodinamico, rapporto di compressione volumetrico. Rapporto volumetrico di combustione. Esercizi applicativi: Lavoro Utile, Consumo Specifico, Potenza Effettiva, Potenza Utile e Rendimenti. Espressione della potenza erogata da un MCI quattro tempi. Brevi cenni alla sovralimentazione e ai suoi effetti sul coefficiente di riempimento.

U.D. 3 – **TURBOREATTORI AERONAUTICI.** Turboreattori aeronautici. Descrizione impiantistica generale e principio di funzionamento. Schemi impiantistici di turboreattore semplice, turboreattore con bypass, turbofan, turboelica. Struttura del turboreattore. Presa d'aria, compressore, combustore, turbina, cono di scarico. Descrizione semplificata dello stadio di compressione assiale.

Combustori e loro tipologie più comuni. Materiali e struttura fisica del combustore. Aria primaria, secondaria, terziaria. Illustrazione della struttura generale della turbina assiale. Materiali della zona calda, soluzioni costruttive più recenti. Andamento delle curve di pressione e velocità all' interno dello stadio di turbina. Sistema di scarico e sue soluzioni costruttive nella odierna tecnica aeronautica. Postbruciatore e inversori di spinta. Materiali utilizzati nella tecnica costruttiva dell'aeromobile.

U.D. 3 – **IMPIANTI DI BORDO.** I combustibili. Impianto Alimentazione Combustibile del Motore Turbogas. L'APU. L'impianto elettrico di bordo e le problematiche elettriche ad esso connesse. Produzione corrente elettrica: sfasamento, circuiti induttivi e capacitivi. Impianto di Lubrificazione. Impianto Oleodinamico. I materiali Aeronautici.

LABORATORIO

SVOLGIMENTO RELAZIONI SU TEMI SPECIFICI:

- Turbogas;
- Materiali aeronautici;
- Impianto Carburante;
- Impianto Elettrico;
- Impianto Oleodinamico.
- Impianto di Lubrificazione

EDUCAZIONE CIVICA

- Diritti e doveri dei cittadini nella Costituzione: Titolo I
- Il Rispetto. Dibattito collettivo sull'argomento a partire dalla definizione del vocabolario
- Agenda 2023:
 - Aumento delle Temperature negli ultimi 150 anni.
 - Conseguenze: i 9 punti di non ritorno.
 - Conseguenze dei cambiamenti climatici nei paesi più poveri e esperienza nelle missioni. Restituzione attraverso un disegno di una tematica specifica (innalzamento del livello dei mari, migrazioni, agricoltura-cibo).
 - Cause del cambiamento climatico.
 - Chi e cosa inquina di più.
 - L'impegno dei potenti e l'impegno personale.
 - Dinamica per un corretto riciclo
 - Visione video RAI Scuola sull'argomento: "La scienza alla ricerca della sostenibilità".

DIDATTICA ORIENTATIVA

- Discussione partecipata per far emergere il proprio bagaglio di hard e soft skills. Sviluppo di maggiore consapevolezza sulle proprie risorse per consentire una adeguata ed efficace promozione di se': punti di debolezza e punti di forza. Valorizzare le proprie attitudini e migliorare i propri punti di forza. L'autovalutazione. Il Self assesment per implementare le potenzialità e migliorare i punti di debolezza
- Riconoscere e promuovere le proprie abilità e risorse personali nei contesti professionali (team working e learning by doing). Presentarsi ad una azienda: dal curriculum alle proprie competenze. Le Soft Skills. I lavori del futuro e le competenze.

Monserrato, Giugno 2025

GLI ALUNNI

IL DOCENTE

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Francesco Scognigiano". The signature is fluid and cursive, with a large initial 'F' and 'S'.