



ISTITUTO TECNICO AERONAUTICO STATALE
"ARTURO FERRARIN"

CATANIA

Programma svolto di
MECCANICA E MACCHINE

Classe **4^a B**

Prof. Fabrizio Montalbano

Prof. Francesco Nauta (ITP)

Anno scolastico 2020 – 2021

MODULO 1: Richiami e concetti fondamentali di Termodinamica .

- Concetto di Sistema ed Ambiente, Sistema aperto e Sistema chiuso, Sistema isolato e non isolato.
- Concetto di mole e di costante universale dei gas .
- Calcolo della costante per un determinato gas dalla sua massa molecolare .
- Concetto di variabile di stato
- Piano di Clapeyron , coordinate di stato per un punto in una configurazione di equilibrio.
- Tracciamento di particolari curve sul piano di stato : trasformazioni termodinamiche.
- Trasformazioni reversibili ed irreversibili
- Primo principio della Termodinamica
- Calori specifici.
- Funzioni di stato : Energia Interna, Entalpia ed Entropia.

MODULO 2: Cicli teorici Termodinamici diretti.

- Ciclo di Carnot concetto di rendimento termico.
- Modello di riferimento per lo studio degli altri cicli teorici dei motori alternativi :
ciclo Sabathè
- Ciclo Otto ad accensione comandata.
- Ciclo Diesel ad accensione spontanea.
- Ciclo Bryton , per i motori a turbina, sistemi aperti .
- Rendimento di ogni ciclo: forma generale, con le temperature e con i rapporti volumetrici di compressione.



ISTITUTO TECNICO AERONAUTICO STATALE **"ARTURO FERRARIN"**

CATANIA

MODULO 3: Ciclo Otto reale

- Studio del ciclo reale per i motori alternativi di impiego aeronautico.
- Tracciamento del ciclo reale da quello ideale, modificazioni delle linee di trasformazione .
- Tracciamento del grafico della distribuzione .
- Rendimento reale, volumetrico, globale.
- Prestazioni del motore : calcolo delle diverse forme di potenza.
- Espressione della coppia motrice, andamento nelle diverse fasi .
- Curve caratteristiche del motore, variazione della potenza con la quota, sovralimentazione.
- Combustione : carburatore e miscela.
- Raffreddamento, esempi di temperature nel motore. Lubrificazione.

MODULO 4: Motori a reazione

- Studio del concetto di sistema aperto. Equazione di Bernoulli dell'energia, generalizzata per i sistemi aperti.
- Richiami sul concetto di portata massica e tubo di flusso.
- Schema di un turbocompressore come sistema aperto.
- Impiego della turbina a gas per i motori ad elica o ad ala rotante.
- Richiami di fisica : variazione della quantità di moto.
- Condizioni di spinta per un sistema aperto e sua espressione per un motore a reazione.
- Motori a reazione: esoreattori ed endoreattori.
- Tipologie dei motori respiranti o esoreattori : turbogetto, turbofan , autoreattore, ramjet e scramjet, pulsoreattore .
- Endoreattori : razzi a combustibile solido e liquido.

MODULO 5: Turboreattore

- Ciclo termodinamico teorico Brayton - Joule.
- Fattore di compressione .
- Rendimento teorico e reale in funzione del fattore di compressione .
- Rendimento propulsivo, in funzione della velocità .
- Diagrammi del rendimento globale .
- Diagrammi della spinta.
- Diagrammi del consumo specifico.



ISTITUTO TECNICO AERONAUTICO STATALE
"ARTURO FERRARIN"

CATANIA

MODULO 6: Componenti principali della propulsione a reazione.

- Richiami sul moto supersonico nelle condotte, in funzione del numero di Mach .
- Teorema di Hugoniot .
- Funzione della presa d'aria .
- Caratteristiche della presa d'aria per volo subsonico e supersonico.
- Caratteristiche di un compressore.
- Grado di reazione
- Legge di Eulero.
- Compressore centrifugo ed assiale. Manutenzione
- Camera di combustione , caratteristiche di funzionamento e tipologie.
- Turbina , funzionamento e caratteristiche
- Turbina ad azione e reazione.
- Ugello di scarico , inversori di spinta.

PCTO ED ATTIVITA' DI LABORATORIO

- Introduzione alla manutenzione del velivolo ;
- Nozioni sui combustibili. Torre di raffinazione ;
- Primo principio della Termodinamica per i sistemi aperti ;
- Applicazione dell'equazione dell'energia per i sistemi aperti nei diversi rami di trasformazione del ciclo ideale di un turboreattore ;
- Calcolo della spinta per un motore a reazione ;
- Verifica dei calcoli lungo il ciclo di trasformazione applicando la conservazione tra differenza di potenze termiche, entrante ed uscente, con potenza rilasciata al flusso .

Catania 09/06/2021

I DOCENTI

Prof. **Fabrizio Montalbano**

Prof. **Francesco Nauta**