

# *Istituto Tecnico "Dionigi Scano" Monserrato*

## PROGRAMMAZIONE SVOLTA

Anno Scolastico 2022/2023

**DOCENTE TEORICO: ALESSIO MELIS**

**DOCENTE PRATICO: CLAUDIO SUERGIU**

**DISCIPLINA: STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI ED IMPIANTI DEL  
MEZZO AEREO (8h)**

**1. Unità didattica di "allineamento":** grandezza scalare e vettoriale, il vettore, grandezza fondamentale e derivata, concetto di baricentro, le forze e la regola del parallelogramma, analisi dimensionale, potenza del dieci negativa, conversione km/h in m/s, densità di un corpo, sistemi di equazioni di primo grado, condizioni di equilibrio di un corpo rigido, scomposizione di una forza lungo l'asse delle y e delle x, richiamo del momento di una forza e della coppia, 2° principio della dinamica, applicazione delle forze verticali che agiscono su un aereo (concetti di baricentro, centro di spinta ed asse di simmetria), 1° principio della dinamica, 3° principio della dinamica, legge di conservazione dell'energia meccanica, energia cinetica, potenziale, di deformazione, di pressione, forze d'inerzia, lavoro potenza unità di misura, equivalenza CV/Watt, concetto di pressione, principio di d'Alembert (forze d'inerzia ed applicazioni), concetto di traiettoria, moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto circolare uniforme, trasformazione giri/min a rad/s, Trasformazione gradi/rad, peso specifico, densità dell'acqua, densità dell'aria, principio di Archimede, dei vasi comunicanti, di Pascal e di Stevino, le zone dell'atmosfera, teorema di Bernoulli nella formulazione aerodinamica, portata massica, portata volumica, equazione di continuità, moto laminare transitorio turbolento, condotto convergente, divergente (ugello e diffusore), moto di un fluido permanente, uniforme e variabile, aerodinamica sull'ala di un aereo, conversione atm/ Pa, pressione statica, pressione dinamica, resistenza del mezzo e coefficiente di forma, concetto di viscosità di un fluido, rugosità di un materiale, concetto di strato limite, numero di Reynolds, determinazione del moto tramite il numero di Reynolds.

*N° 1,2 Esercitazioni di calcolo conclusive.*

**2. Aerodinamica subsonica :** principio di reciprocità, sovrapposizione degli effetti, principio di induzione mutua aerodinamica, assi di riferimento di un corpo, gradi di libertà di un velivolo, coefficienti aerodinamici, portanza, resistenza, devianza, trasformazione litri a m<sup>3</sup>, centro di pressione, coefficiente di portanza e sua variazione, coefficiente angolare di portanza, analisi dello stallo, profili alari ( bordo d'attacco, bordo di fuga, corda, dorso, ventre, tipologie), forma in pianta dell'ala, incidenza geometrica ed incidenza aerodinamica, formula del Cp in funzione dell'angolo di incidenza aerodinamico, teoria di Prandtl e delle ali di allungamento finito, differenza tra coefficiente angolare di portanza di ali ad allungamento infinito ed ali ad allungamento finito e relative formule di calcolo, vortici di estremità, resistenza indotta, resistenza di forma e resistenza d'onda, relative formule di calcolo con spiegazione di applicazione, differenza tra lambda effettivo e lambda geometrico, resistenza d'attrito, resistenza di scia, resistenza di forma, la polare aerodinamica, la parabola di Prandtl, Efficienza aerodinamica, formulario di applicazioni della teoria di Prandtl per il calcolo della forza che agisce sull'ala del velivolo, equazione di una retta passante per due punti.

*N° 1,2,3,4 Esercitazioni di calcolo conclusive.*

*N° 5 Attività di laboratorio: Video forze aerodinamiche agenti su Luna Rossa.*

**3. Ipersostentatori e superfici resistenti:** principi di funzionamento e classificazione, ipersostentatori ad aumento di curvatura, ipersostentatori a soffiatura dello strato limite, ipersostentatori ad aumento di superficie, aerofreni, spoiler, paracadute freno, nomenclatura specifica (flap, slat, spoiler di volo, spoiler di terra o freni aerodinamici), aletta d'estremità.

**4. La galleria del vento:** Presentazione della galleria del vento in laboratorio. D. L. 81/2008, normativa antirumore, dispositivi di protezione individuale, scheda sicurezza e manutenzione nel manuale della macchina in laboratorio, caratteristiche tecniche e funzionali della galleria del vento in laboratorio, funzione e costituzione delle gallerie del vento, classificazione delle gallerie del vento, principio di reciprocità e concetto di macchine simili.

*Attività di laboratorio:*

*N° 1 Video galleria del vento Politecnico di Milano;*

*N° 2 Video galleria del vento Leonardo;*

*N° 3 Video costruzione di una piccola galleria del vento;*

*N°4 Rilevazione dello strato limite nella galleria del vento mediante tubo di Pitot e manometro differenziale, costruzione del grafico in excel dell'interazione dello strato limite in galleria del vento.*

Un guasto alla cella di carico non ha consentito di poter eseguire esercitazioni su profili alari o su modelli in scala.

**5. Propulsione aerea:** motoelica, turboelica, turbogetto (campo di utilizzo, elementi costitutivi, schema di funzionamento, ciclo termodinamico, rendimento, accorgimenti tecnici), inversione di spinta.

**6. Equilibrio e manovrabilità del velivolo:** meccanica del volo ed impennaggi, manovra di rollio, beccheggio ed imbardata, il trimmaggio del velivolo, la manovra degli alettoni, assetto direzionale del velivolo (impennaggio verticale).

**7. Cenni sulla stabilità e centramento del velivolo:** centramento del velivolo, condizioni di equilibrio, stabilità longitudinale, trasversale, direzionale.

**8. Volo orizzontale a regime:** Equazioni di equilibrio, velocità di volo, concetto di efficienza, analisi dello stallo, velocità minima di sostentamento, spinte e potenze necessarie e disponibili al volo.

*N° 1,2,3,4 Esercitazioni di calcolo conclusive di cui una “parte prova Esame di Stato “.*

*N° 5 Attività di laboratorio: esercitazione Excel sul V.R.O.U. di un velivolo motoelica. Andamento della Spinta e della Potenza necessaria al variare della quota di volo.*

**9. Volo in discesa e volo librato:** equazioni di equilibrio, studio dei regimi di discesa con motore, Studio del volo librato in assenza di vento, angolo di discesa minimo e distanza massima percorribile, velocità del velivolo nel volo librato secondo una traiettoria di discesa, velocità discensionale, indice di quota, odografa del moto, volo in picchiata verticale.

*N° 1,2, 3 Esercitazioni di calcolo conclusive di cui due “rielaborati Esame di Maturità”.*

*N° 4 Attività di laboratorio: Esercitazione Excel sul volo librato (rappresentazione odografa in diverse situazioni di volo).*

**10. Studio dei regimi di salita:** equazioni di equilibrio, velocità variometrica, angolo di salita, spinte disponibili e necessarie al volo, confronto spinte-potenze necessarie e spinte-potenze disponibili nella

propulsione ad elica ed a getto nel volo in salita, diagramma polare della velocità.

*N° 1 Esercitazione di calcolo conclusiva.*

**11. Volo non uniforme, fattore di carico:** Analisi della richiamata ed equazioni di equilibrio, raggio minimo di richiamata alle alte velocità ed alla basse velocità, diagramma di sicurezza del velivolo, esame delle principali condizioni di volo a picchiare ed a cabrare, velocità indicata, calibrata, vera.

*N° 1 Esercitazione di calcolo conclusiva.*

**12. La virata:** analisi della virata piatta, la virata con sbandamento, analisi della virata corretta (virata standard), Fattore di carico raggiunto in una virata, raggio minimo di virata, velocità di stallo in virata, spinte e potenze necessarie in virata.

*N° 1 Esercitazione di calcolo conclusiva.*

**13. Il decollo e l'atterraggio del velivolo:** parametri di decollo ed atterraggio, le fasi del decollo, analisi fase di rullaggio, spazio e tempo di rullaggio, analisi della fase di manovra e salita nel decollo, analisi dell'atterraggio, analisi della fase di discesa, analisi della fase di manovra, analisi della fase di rullaggio.

*N° 1 Esercitazioni di calcolo conclusiva.*

*N° 2 Attività di laboratorio: Esercitazione in Excel sul calcolo dello spazio e tempo di rullaggio tramite soluzione grafica.*

**14. Autonomia e durata del volo:** autonomia chilometrica ed oraria, MAO e MAK, consumo specifico ad elica ed a getto, consumo orario, consumo chilometrico, autonomia e durata di volo a peso costante.

*N° 1,2 Esercitazione di calcolo conclusiva.*

**15. Impianti di bordo:** impianto pneumatico, pressurizzazione, condizionamento, a.p.u., impianto antighiaccio, impianto antincendio, impianto idraulico, impianto combustibile.

**16. Manutenzione e controlli non distruttivi:** cenni su d.l 81/2008, cenni su direttiva macchine, dispositivi di protezione individuali obbligatori nella carpenteria meccanica, concetto di manutenzione (UNI 13306), tasso di guasto, curve del tasso di guasto per entità meccaniche ed elettriche, elementi di manutenzione del velivolo, controlli non distruttivi (liquidi penetranti, raggi x e raggi gamma, esami visivi, magnetoscopia, ultrasuoni, cenni correnti indotte).

*N° 1 Attività di laboratorio: visione immagini di cantiere su attività di manutenzione meccaniche standard (sabbiatura, ripristino giochi, equilibratura, verniciatura, sostituzione pezzi, tenute e guarnizioni, lavaggio, pulizia/sostituzione filtri, cambio olio lubrificazione, etc.).*

*N°2 Esercitazione pratica e manuale sulla giunzione rivettata di due lamiera.*

**17. La struttura dell'aeromobile:** carichi agenti sul velivolo, analisi strutturale dell'ala (ala a sbalzo e controventata), elementi strutturali (longheroni, centine), ripasso dimensionamento meccanico.

*N° 1 Esercitazione di calcolo conclusiva.*

**18. Educazione civica:** dichiarazione di conformità, energie rinnovabili, economia circolare, gas serra, attestato prestazione energetica, cenni sulla legge 10 del contenimento dei consumi energetici.

**Simulazione esame di Stato.**