



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Aerospaziale, classe di laurea L-9

Insegnamento	MECCANICA DEL VOLO
CFU	6
Settore Scientifico Disciplinare	ING-IND/03
Metodologia didattica	Attività didattica frontale ed esercitazioni
Nr. ore di aula	48
Nr. ore di studio autonomo	102
Nr. ore di laboratorio	0
Mutuazione	NO
Annualità	II
Periodo di svolgimento	I semestre

Docente	E-mail	Ruolo <sup>i</sup>	SSD docente
Antonio Esposito	antonio.esposito@unikore.it	RTD	ING-IND/03

Propedeuticità	Nessuna
Sede delle lezioni	Plesso di Ingegneria ed Architettura

Moduli			
N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore
1	Unico modulo di insegnamento	Antonio Esposito	48

## Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato sulla pagina web del corso di laurea:

<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-rattivita-didattiche/calendario-lezioni>

## Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è fornire allo studente la capacità di determinare le performance e le caratteristiche di stabilità statica di un velivolo. Vengono altresì forniti strumenti analitici per un primo dimensionamento. L'approccio tende a favorire, mediante modelli matematici, una visione fisica del problema delle prestazioni e della stabilità statica del velivolo.

## Contenuti del Programma

- Nozioni introduttive: architettura dei velivoli, profili di volo, atmosfera standard internazionale, altimetria e anemometria, cinematica e sistemi di riferimento, equazioni del moto.
- Elementi di aerodinamica dei velivoli: forze e momenti aerodinamici per profili ed ali finite.
- Elementi di propulsione aeronautica: tipologie e prestazioni dei propulsori aeronautici.
- Prestazioni puntuali ed integrali in volo rettilineo: volo orizzontale rettilineo uniforme.
- Autonomie: Range ed Endurance, salita stazionaria ed accelerata, planata.
- Prestazioni puntuali in volo manovrato: richiamata, virata corretta, fattore di carico.
- Prestazioni terminali: decollo, decollo critico, atterraggio.
- Peso e centraggio dell'aeromobile. Calcolo dei limiti del baricentro/centraggio: impiego degli appositi documenti; Preparazione dell'aeromobile per la pesatura; Pesatura dell'aeromobile.
- Equilibrio, controllo e stabilità statica longitudinale: condizioni di equilibrio, equazioni costitutive, stabilità statica, controllabilità, stabilità in manovra.

- Equilibrio, controllo e stabilità statica latero-direzionale: condizioni di equilibrio, equazioni costitutive, superfici di controllo, stabilità statica.
- Il volo automatico: Elementi fondamentali del controllo del volo automatico, inclusi i principi funzionali e la terminologia corrente. Elaborazione dei segnali di comando. Modalità di funzionamento: canali di rollio, di beccheggio e di imbardata. Attenuatori d'imbardata. Sistemi per l'aumento della stabilità negli elicotteri. Comando automatico di assetto. Interfaccia di ausilio per la navigazione con pilota automatico. Sistemi di automanetta del gas. Sistemi di atterraggio automatico: principi e categorie, modalità operative, avvicinamento, planata di avvicinamento, atterraggio, riattaccata, monitor di sistema e condizioni di avaria.
- Le Eliche: Principi fondamentali. Teoria delle ali rotanti. Teoria impulsiva semplice e generale per l'elica. Parametri geometrici e di progetto ed interazione di questi con le performance in termini di trazione, potenza e rendimento. Fasi e campi di applicazione dell'elica aeronautica. Diagrammi caratteristici e di progetto di un propulsore ad elica. Teoria degli elementi della pala, Calettamento alto/basso, angolo di inversione, angolo di attacco, velocità di rotazione, Slittamento dell'elica, Forze aerodinamiche, centrifughe e di spinta, Coppia, Flusso d'aria relativo sull'angolo di attacco della pala. Vibrazione e risonanza. Struttura dell'elica: Metodi costruttivi e materiali utilizzati per le eliche in legno, composite e metalliche, Punto stazione sulla pala, collo della pala, dorso della pala e mozzo. Eliche a passo fisso, a passo variabile, a velocità costante. Gruppo elica/ogiva. Controllo del passo dell'elica: Metodi di controllo della velocità e di variazione del passo, sistemi meccanici ed elettrici/elettronici. Messa in bandiera e passo negativo. Protezione da supervelocità. Sincronizzazione delle eliche: Equipaggiamento di sincronizzazione e di messa in fase. Protezione delle eliche contro il ghiaccio: Equipaggiamento antighiaccio fluido ed elettrico.

#### Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

I risultati di apprendimento attesi sono definiti secondo i parametri europei descritti dai cinque descrittori di Dublino.

1. Conoscenza e capacità di comprensione:  
Conoscenza delle problematiche inerenti le prestazioni dei velivoli e le loro caratteristiche di stabilità statica. Conoscenza dei metodi di analisi e calcolo per valutare l'influenza delle caratteristiche aerodinamiche, geometriche e di peso dei velivoli sulle performance degli stessi.
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate:  
Capacità di applicare metodi avanzati di analisi e calcolo per la valutazione delle prestazioni dei velivoli e degli indici di stabilità statica.
3. Autonomia di giudizio:  
Essere in grado riconoscere le problematiche proprie della meccanica del volo per confrontare diverse configurazioni di velivolo o diverse scelte progettuali alla luce delle caratteristiche prestazioni richieste per determinati profili di missione.
4. Abilità comunicative:  
Capacità di comunicare, per mezzo di relazioni tecniche, i risultati delle analisi sulle problematiche legate alle prestazioni dei velivoli ed alle loro caratteristiche di stabilità statica. Avrà inoltre abilità comunicative sia a livello di interazione all'interno di un team sia a livello di interazione con tecnici specializzati.
5. Capacità di apprendere:  
Lo studente apprenderà in modo approfondito i principi che governano il comportamento del velivolo e ciò gli consentirà di approfondire gli argomenti a livello superiore attraverso la maturata capacità di accesso e comprensione di pubblicazioni specialistiche.

#### Testi per lo studio della disciplina

Testi principali:

- G.J.J. Ruijgrok, Elements of airplane performance, Delft University Press, 1990;  
J.D. Anderson, Introduction to flight, New York : McGraw-Hill, 1989.

Materiale didattico a disposizione degli studenti:

Il docente fornisce dispense su ciascun argomento del corso

Testi di riferimento per certificazione EASA PART 66:

TTS – Integrated Training System, Module 7A. Maintenance practices for EASA part-66.

TTS – Integrated Training System, Module 7B. Maintenance practices for EASA part-66.

TTS – Integrated Training System, Module 8. Basic aerodynamics for EASA PART 66.

TTS – Integrated Training System, Module 13. Aircraft Aerodynamics, Structures and Systems for EASA PART 66.

TTS – Integrated Training System, Module 17A. Propeller for EASA PART 66.

TTS – Integrated Training System, Module 17B. Propeller for EASA PART 66.

---

#### Modalità di accertamento delle competenze

La verifica delle conoscenze apprese dagli allievi si svolgerà attraverso un ESAME ORALE finale con domande che possono spaziare su tutti gli argomenti del corso, sia teorici che pratici, descritti puntualmente nella presente scheda. L'esame orale può anche prevedere la risoluzione di esercizi numerici riguardanti le equazioni di equilibrio del velivolo, così come il calcolo delle performance e delle condizioni di stabilità statica.

L'accesso all'esame orale non è soggetto a nessun accertamento preventivo o in itinere e la sua durata è indicativamente pari a 30 minuti.

---

#### Date di esame

L'orario delle lezioni sarà pubblicato sulla pagina web del corso di laurea:

<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-esami/calendario-esami>

---

#### Modalità e orario di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php>

Gli incontri con gli studenti possono essere organizzati anche su richiesta inviando comunicazione all'indirizzo mail del docente.

---

<sup>i</sup> PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).