



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## IMPIANTI AERONAUTICI II

**ROBERTO GALATOLO**

Anno accademico **2023/24**  
CdS **INGEGNERIA AEROSPAZIALE**  
Codice **455II**  
CFU **6**

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
IMPIANTI AERONAUTICI II	ING-IND/05	LEZIONI	60	ROBERTO GALATOLO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo scopo del corso è fornire una panoramica dettagliata di alcuni sistemi aerei non descritti nel Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale.

Vengono descritti il processo e le linee guida per la certificazione dei sistemi. Viene descritto il principio di funzionamento di ciascun sistema. In particolare vengono descritti il sistema Dati Aria, nuovi sistemi di attuazione dei comandi primari di volo e alcuni sistemi di navigazione. Per alcuni sistemi, vengono forniti semplici strumenti analitici per una progettazione preliminare.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Lo studente sarà valutato sulla sua capacità dimostrata di discutere i contenuti principali del corso, utilizzando la terminologia appropriata, e di delineare gli schizzi delle principali architetture di sistema, come illustrato durante il corso. metodi:

- Prova orale finale

#### *Capacità*

Alla fine del corso:

- lo studente sarà in grado di descrivere il processo che porta alla certificazione dei sistemi imbarcati
- lo studente sarà in grado di descrivere il principio di funzionamento dei principali sistemi di bordo (ad esempio il sistema Dati Aria, gli attuatori elettroidrostatici ed elettromeccanici delle superfici di controllo primarie, il sistema di Navigazione Inerziale, il GPS, il sistema di indicazione dell'assetto AHRS)

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante le lezioni verranno svolte diverse esercitazioni al fine di produrre esempi pratici di:

- Functional Hazard Assessment e Preliminary System Safety Assessment
- progettazione preliminare dei componenti di alcuni sistemi tramite foglio di calcolo

#### *Comportamenti*

- lo studente sarà in grado di valutare l'impatto dell'affidabilità e dei requisiti di sicurezza sull'architettura dei sistemi ridondanti
- lo studente sarà in grado di lavorare in un team di progetto e possibilmente di guidare una squadra

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le lezioni dedicate alle esercitazioni, verrà valutato il livello di partecipazione attiva degli studenti

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

- conoscenza di base del Disegno Tecnico
- conoscenza di di base della Fisica
- conoscenza dei contenuti del corso di Impianti Aeronautici (prerequisito preferibile ma non indispensabile)



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Indicazioni metodologiche

Le lezioni del primo periodo 2020/21 saranno tenute solo online sulla seguente aula virtuale della piattaforma Teams:

<https://teams.microsoft.com/j/team/19%3a282292147bc8469690d9537e3dd41126%40thread.tacv2/conversations?groupId=a7c282d1-2df1-45d-d-ae41-a6d68880ff19&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1>

- lezioni frontali in aula virtuale con proiezione di slides e filmati
- frequenza delle lezioni: consigliata
- materiale didattico scaricabile dal sito elearning

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### AFFIDABILITA' E SICUREZZA

Richiami. Disponibilità di sistemi riparabili. Modelli Markoviani. Approfondimenti sulle normative per la certificazione aeronautica.

#### SISTEMI Fly-by-Wire

Confronto tra architetture tipiche (Airbus 330/340, Boeing 777, EAP). Attuatori elettroidraulici EHA. Attuatori elettromeccanici EMA. Principio di funzionamento di bus digitali: MIL-1553, ARINC-429, ARINC-629. Principali sensori di bordo per la misura di grandezze fisiche: sensori di posizione, sensori di accelerazione, sensori di velocità angolare tradizionali (Ring Laser Gyro) e sensori basati su tecnologie MEMS, sensori dei dati-aria. Problematiche relative all'elaborazione dei segnali dai sensori dati-aria per la derivazione dei parametri di volo (Pt, Ps, a, b).

#### STRUMENTI DI VOLO E SISTEMI DI NAVIGAZIONE

Sistemi di Navigazione. Carte nautiche. Navigazione stimata e a vista.

Navigazione radiogoniometrica: sistemi DF, ADF, NDB, VOR-DME e TACAN.

Navigazione inerziale: sistemi a piattaforma compensata e a piattaforma analitica Strapdown. Inizializzazione di un sistema INS. Precisioni tipiche.

Navigazione satellitare GNSS: sistemi GPS e GALILEO. Funzionamento, errori e precisioni tipiche.

Navigazione integrata INS-GNSS mediante filtro di Kalman. Principio di funzionamento e vantaggi.

Avvicinamento strumentale: sistemi ILS e MLS. Sistemi satellitari differenziali DGPS.

Strumentazione elettronica: Rappresentazione delle informazioni su display elettronici. Sistemi EFIS a tre e a cinque display. Strumenti integrati: HSI.

### Bibliografia e materiale didattico

- Materiale didattico e slides fornite dal docente
- Ian Moire & Allan Seabridge, **Aircraft Systems**, Professional Engineering Publishing Ltd, London, UK
- H.J. Pallet, **Aircraft Electrical Systems**, Longman, Harlow, UK
- Ian Moire & Allan Seabridge, **Civil Avionics Systems**, Professional Engineering Publishing Ltd, London, UK
- E.H.J. Pallet, S. Coyle, "**Automatic Flight Control**", Blackwell Science, 1993
- E.H.J. Pallet, "**Aircraft Instruments and Integrated Systems**", Longman, 1997
- Ferruccio Francescotti, **Avionica**, IBN Editore
- Trebbi, **Strumenti e navigazione** : corso per la preparazione alle licenze di pilota commerciale, al diploma di perito aeronautico, Aviabooks, Torino

### Modalità d'esame

- l'esame consiste in una prova orale finale col docente del corso e coi suoi collaboratori
- durante l'esame sono in genere chieste tre domande su altrettanti parti del corso
- la durata dell'esame è mediamente di un'ora
- l'esame è superato positivamente se tutte le risposte sono almeno sufficienti
- la votazione è espressa in trentesimi e si ottiene dalla media delle tre risposte

### Altri riferimenti web

Ultimo aggiornamento 02/08/2023 18:43