



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria ed Architettura**  
**Anno Accademico 2018 - 2019**

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2020/21	ING-IND/05		9	<i>Impianti Aerospaziali</i>	72		NO	
Classe	Corso di studi		Tipologia di insegnamento		Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L09	Ingegneria Aerospaziale		Caratterizzante		III Anno Primo Semestre		aula	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
-	-	Lezioni frontali ed esercitazioni		Calogero Orlando calogero.orlando@unikore.it, 0935536493, 3288432538	ING-IND/05	PA	SI	Istituzionale

### Prerequisiti

L'allievo dovrà avere conoscenze di fisica generale, fisica tecnica, fondamenti di aeronautica e meccanica del volo.

### Propedeuticità

Nessuna

### Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è fornire allo studente un quadro sufficientemente dettagliato dei principali impianti di bordo necessari per il funzionamento di un velivolo. A tal fine, per ogni sistema vengono descritte l'architettura, i componenti ed il principio di funzionamento.

L'insegnamento si propone di portare gli allievi a sviluppare una capacità di analisi e di sintesi tale da consentire la verifica ovvero il progetto preliminare di un impianto e un suo dimensionamento di massima. Vengono a tal scopo forniti strumenti analitici avanzati per un primo



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

dimensionamento. L'approccio tende a favorire una visione fisica della fenomenologia coinvolta nei sistemi aerospaziali e la loro descrizione mediante modelli matematici. Il funzionamento dinamico di alcuni degli impianti o componenti studiati viene simulato al calcolatore.

**Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):**

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

**Conoscenza e capacità di comprensione:**

Conoscenza delle funzionalità, dei principi di funzionamento, delle tipologie e delle caratteristiche dei principali impianti di bordo degli aeromobili e dei velivoli spaziali. Conoscenza dei metodi di analisi e calcolo con riferimento agli impianti di potenza (oleodinamico, elettrico, pneumatico),

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:**

Capacità di applicare metodi avanzati di analisi e calcolo per la valutazione dei principali parametri di funzionamento di un impianto aerospaziale.

**Autonomia di giudizio:**

Essere in grado riconoscere le problematiche proprie degli impianti aerospaziali e di individuarne le cause operando la scelta e l'applicazione degli approcci di analisi sistemica avanzata, determinando quindi i conseguenti interventi di soluzione.

**Abilità comunicative:**

Capacità di comunicare, per mezzo di relazioni tecniche, i risultati delle analisi sulle problematiche degli impianti aerospaziali. Avrà inoltre abilità comunicative sia a livello di interazione all'interno di un team sia a livello di interazione con tecnici specializzati.

**Capacità di apprendere:**

Lo studente apprenderà in modo approfondito i principi di funzionamento degli impianti aerospaziali che gli consentiranno l'approfondimento degli argomenti a livello superiore attraverso la maturata capacità di comprensione di testi, pubblicazioni e documenti specialistici.



Università degli Studi di Enna "Kore"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

## Contenuti e struttura del corso

### Lezioni frontali:

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	Considerazioni Generali Introduzione; Filosofia di progetto; Schemi funzionali; Scelta dei componenti; Analisi di funzionamento; Il concetto di affidabilità; Norme di impiego e manutenzione.	Lezione	3 ore
2	Impianti per il Trasferimento di Energia Introduzione; Energie utilizzabili a bordo; Trasferimento di energia meccanica; Dimensionamento degli impianti per la distribuzione di energia; Impianto idraulico; Impianto Elettrico; Impianto Pneumatico.	Lezione	1,5 ore
3	Richiami di Meccanica dei Fluidi Introduzione; Caratteristiche principali dei fluidi idraulici; Equazione di stato e modulo di comprimibilità; Modulo di comprimibilità effettivo; Idrostatica: il Principio di Pascal; Equazione di continuità; Conservazione dell'energia; Moto stazionario di un fluido incomprimibile; Fluido in quiete; Perdite di carico distribuite; Componenti discreti; Analogia elettrica.	Lezione	6 ore
4	Impianto Idraulico Introduzione; Generalità sugli impianti idraulici; Pompe idrauliche; Organi di regolazione; Valvole; Servovalvole; Martinetti; Motori; Accumulatori; Serbatoi; Filtri; Guarnizioni e tubazioni.	Lezione	6 ore
5	Impianto Elettrico Introduzione; Tipi di alimentazione; Scelta del tipo di impianto; Generazione di corrente elettrica; Distribuzione dell'energia; Organi di protezione e manovra; Motori elettrici; Accumulatori.	Lezione	3 ore
6	Impianto Pneumatico Introduzione; Generazione e sorgenti: APU, compressori; Regolazione; Attuatori; Controllo della pressione; layout tipici di sistema.	Lezione	1,5 ore
7	Impianto Combustibile. Introduzione; Collocazione dei serbatoi; Tipi di serbatoi; Rifornimento; Architettura interna dei serbatoi; Misure di quantità di combustibile; Rete di distribuzione; Calcolo dell'impianto.	Lezione	3 ore
8	Impianto di Pressurizzazione e Condizionamento. Introduzione; Condizioni di benessere; Pressurizzazione; Condizionamento; Ciclo Joule inverso; Ciclo bootstrap;	Lezione	3 ore



## Università degli Studi di Enna "Kore"

### Facoltà di Ingegneria e Architettura

	Ciclo a vapore; Distribuzione; Impianto ausiliario per l'ossigeno, Sistemi di riscaldamento.		
9	Impianto Antighiaccio. Introduzione; Meccanismo di formazione del ghiaccio; Metodo di calcolo; Effetti della formazione del ghiaccio; Sistemi per la prevenzione della formazione di ghiaccio; Sistemi per l'eliminazione del ghiaccio.	Lezione	2 ore
10	Carrello di atterraggio. Introduzione; Configurazioni del carrello; Retrazione ed estrazione; Ammortizzatore; Freni; Sistemi anti-bloccaggio delle ruote; Pneumatici; Ruote; Sistema Air/Ground.	Lezione	4 ore
11	Comandi di Volo. Introduzione e Classificazione; Comandi ad aste, a cavi ed idraulici; Layout, equazioni di governo e problematiche di progetto; Fly-by-wire.	Lezione	5 ore
12	Sistemi di Emergenza Introduzione; Sistemi di allarme; Sistemi anti-incendio; Inibizione di esplosione dei serbatoi; Ossigeno di emergenza; Fonti energetiche di emergenza; Evacuazione dei passeggeri; Evacuazione dell'equipaggio; Crash recorder.	Lezione	1 ore
13	Strumenti di bordo Introduzione; Bussola magnetica; Strumenti a pressione: Altimetro, Variometro, Anemometro; Strumenti giroscopici: Generalità sui giroscopi, Orizzonte artificiale, Indicatore di virata, Girodirezionale, Girobussola, Indicatore d'angolo d'attacco e di stallo. Cockpit digitale.	Lezione	6 ore
14	Avionica Introduzione; Comunicazioni: Campo elettromagnetico, Componenti di un impianto di comunicazione, Modulazione di portanti; Radar: Tipi di radar; Navigazione: Radiogoniometri e ADF, VOR e DME, TACAN, Sistemi iperbolici, GPS e DGPS, ILS, MLS, Radioaltimetro, Navigazione Doppler, Navigazione inerziale, Sistema IMA.	Lezione	5 ore
15	Impianto oleodinamico	Lezione ed esercitazione	9 ore
16	Impianto combustibile	Lezione ed esercitazione	3 ore
17	Organi di atterraggio	Lezione ed esercitazione	3 ore
18	Impianto di pressurizzazione	Lezione ed esercitazione	2 ore



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

19 Fondamenti di modellazione degli impianti aerospaziali e dei componenti.

Lezione ed  
esercitazione

5 ore

## Testi adottati

### Testi principali:

L. Puccinelli, P. Astori, Dispense del corso di Impianti Aerospaziali, A.A. 2005-2006, Facoltà di Ingegneria, Politecnico di Milano, Milano;

- Aircraft Systems di David A. Lombardo. McGraw-Hill. 1999
- TTS – Integrated Training System, Module 11A Turbine Aeroplane Aerodynamics, Structures and Systems for EASA PART 66 – Licence Category B1 and B2, Volume 2-5.
- TTS – Integrated Training System, Module 13 Aircraft Aerodynamics, Structures and Systems for EASA PART 66 – Licence Category B1 and B2, Volume 2.

### Materiale didattico a disposizione degli studenti:

Slides delle lezioni

### Testi di approfondimento:

Moir, Ian, and Allan Seabridge. *Aircraft systems: mechanical, electrical and avionics subsystems integration*. Vol. 52. John Wiley & Sons, 2011.

## Modalità di accertamento delle competenze

La verifica delle conoscenze tecniche apprese dagli allievi si svolgerà attraverso un colloquio orale la cui durata è indicativamente pari a 40 minuti. Le domande possono spaziare sugli argomenti indicati nel programma del corso. La conoscenza dell'architettura e dei principi di funzionamento degli impianti, la capacità di disegnare gli schemi funzionali, la capacità di scrivere e risolvere le equazioni di governo del sistema e la capacità di comunicare efficacemente usando i termini tecnici appropriati risultano fondamentali per il superamento dell'esame.

## Orari di lezione e date di esame

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

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

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

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

**Modalità e orari di ricevimento**

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

<https://www.unikore.it/index.php/ing-aerospaziale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1899-prof-calogero-orlando>

**Note**

Nessuna.

