



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Ingegneria aeronautica - Aeronautical engineering (2024)

Il corso

Codice corso: 30840

Classe di laurea: LM-20

Durata: 2 anni

Lingua: ITA, ENG

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INGEGNERIA MECCANICA E AEROSPAZIALE

Presentazione

Il percorso formativo prevede un primo anno comune a tutti i curricula e articolato in 6 insegnamenti per un totale di 54 CFU, durante il quale vengono consolidate le conoscenze nei settori caratterizzanti l'ingegneria aeronautica (gasdinamica, strutture aeronautiche, dinamica del volo, motori aeronautici) e vengono fornite le basi in settori non compresi nella laurea triennale come quello dei sistemi di controllo. Nel secondo anno sono previsti due diversi curricula organizzati in gruppi a scelta; il primo, relativo alla Modellistica e Analisi per la Progettazione Aeronautica, ha gli obiettivi, definiti sulla base delle scelte dello studente, di formare specialisti nell'analisi dei materiali e delle strutture aeronautiche, di fornire i criteri e le tecniche di progettazione dei motori aeronautici unitamente agli strumenti per la determinazione delle prestazioni dei propulsori, e di creare le competenze necessarie ad affrontare problemi di analisi e progetto aerodinamico del velivolo completo o dei suoi componenti. Nello stesso curriculum è inoltre possibile costruire un percorso centrato sulle caratteristiche (strutture, aerodinamica e fisica del volo) delle macchine ad ala rotante che include gli insegnamenti di Fixed and rotary wing aerodynamics, Aeroelasticity, Controllo delle vibrazioni e del rumore, Experimental testing for aerospace structures e Meccanica del volo dell'elicottero. Il secondo curriculum, relativo a Gestione e Operazioni nell'Aviazione Civile e Sistemi di Volo, consente allo studente di definire due distinti percorsi tematici: il primo è rivolto alla formazione di manager nelle industrie e/o aziende aeronautiche, e di specialisti nelle aree della manutenzione e delle operazioni, queste ultime a livello di velivolo commerciale, compagnia aerea e/o aeroporto. Nell'altro percorso viene formato un ingegnere sistemista che opera sulle aree tecnologiche della gestione del velivolo e del controllo del traffico aereo, nello scenario integrato di telecomunicazioni, navigazione, sorveglianza, sistemi di bordo e impianti aeroportuali. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% del totale. Il curriculum prevede che: 85 CFU siano riservati allo svolgimento di attività formative di base, caratterizzanti, affini o integrative e ad ulteriori attività formative 12 CFU siano riservati alla scelta dello studente 23 CFU siano riservati alla prova finale. Il Corso di studio Magistrale in Ingegneria Aeronautica prevede anche curricula validi per l'acquisizione del doppio titolo italo-statunitense con il Georgia Institute of Technology e per il doppio titolo italo-portoghese con l'Instituto Superior Tecnico de l'Universidade de Lisboa. Consultare la sezione Internazionali del sito del CAD Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria Aerospaziale (www.ingaero.uniroma1.it) per le informazioni.

Percorso formativo

[Modellistica e analisi per la progettazione aeronautica \(percorso valido anche per il conseguimento del doppio titolo con Georgia institute of technology and Georgia tech Lorraine o per il doppio titolo Italo-portoghese \)](#)

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
--------------	----------	-----	--------

1021961 GASDINAMICA	1°	9	ITA
--------------------------	----	---	-----

Obiettivi formativi

Fornire le metodologie per la soluzione di flussi compressibili stazionari e non- stazionari su profili alari, ali finite ali ed in condotti.

1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG
------------------------------	----	---	-----

Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso e' quello di fornire gli elementi principali dell'analisi e progetto di sistemi di controllo lineari.

10606872 CONTROLLO DEL TRAFFICO AEREO	1°	9	ITA
---	----	---	-----

Obiettivi formativi**GENERALI**

Sono introdotti i fondamenti dell'organizzazione dello spazio aereo, i servizi del traffico aereo e gli strumenti di Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza utilizzati in ambito aeronautico. Sono introdotte le rotte, le carte aeronautiche e le procedure di partenza ed arrivo.

Si richiamano i concetti della modulazione e della demodulazione analogica e digitale, insieme ai principi di funzionamento e alle caratteristiche principali delle antenne. Si introducono elementi di base sulle probabilità e sulla caratterizzazione degli eventi/processi aleatori.

Sono descritti i principi di funzionamento degli strumenti di navigazione aerea: i radio aiuti terrestri ed i sistemi di navigazione satellitare. Sono descritti e valutati in maniera critica i parametri di prestazione dei sistemi di navigazione, in termini di accuratezza, disponibilità, integrità e continuità ed i requisiti necessari per la gestione del rischio legato alle traiettorie nelle diverse fasi del volo.

Sono introdotti i sistemi di comunicazioni aeronautici per la trasmissione di voce e dati, sia punto-punto, che all'interno delle reti digitali per le telecomunicazioni aeronautiche.

Sono introdotti i sistemi di sorveglianza per il Controllo del Traffico Aereo, con particolare riferimento a radar primari, radar secondari, sistemi di multi-laterazione ed ADSB. Sono descritte le tecniche di tracciamento e predizione per la gestione del rischio di collisione in aria e sulla superficie.

SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente ha acquisito una conoscenza di base di tematiche e strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo e la capacità di comprendere e valutare criticamente i parametri fondamentali degli strumenti/sistemi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente è in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per calcolare/analizzare le prestazioni fornite da strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo in termini di portate, bande e precisione di misura.

Autonomia di giudizio: al termine del corso lo studente ha sviluppato l'autonomia di giudizio necessaria per integrare le conoscenze e gestire la complessità delle tecnologie dell'informazione impiegate negli scenari aeronautici, stimare la loro affidabilità e valutarne l'impatto sulla sicurezza del trasporto aereo, anche con riferimento alle responsabilità sociali ed etiche ad esse collegate.

Abilità comunicative: al termine del corso lo studente ha acquisito gli strumenti necessari per interagire con ingegneri, tecnici specialisti e interlocutori non specialisti che operano nell'area dell'informazione per la gestione e il controllo del trasporto aereo.

Capacità di apprendimento: al termine del corso lo studente ha sviluppato la capacità di approfondire autonomamente lo studio delle tecnologie che potranno essere utilizzate negli sviluppi futuri di metodologie e procedure per l'incremento della sicurezza e della capacità del traffico aereo.

Obiettivi formativi**GENERALI**

Sono introdotti i fondamenti dell'organizzazione dello spazio aereo, i servizi del traffico aereo e gli strumenti di Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza utilizzati in ambito aeronautico. Sono introdotte le rotte, le carte aeronautiche e le procedure di partenza ed arrivo.

Si richiamano i concetti della modulazione e della demodulazione analogica e digitale, insieme ai principi di funzionamento e alle caratteristiche principali delle antenne. Si introducono elementi di base sulle probabilità e sulla caratterizzazione degli eventi/processi aleatori.

Sono descritti i principi di funzionamento degli strumenti di navigazione aerea: i radio aiuti terrestri ed i sistemi di navigazione satellitare. Sono descritti e valutati in maniera critica i parametri di prestazione dei sistemi di navigazione, in termini di accuratezza, disponibilità, integrità e continuità ed i requisiti necessari per la gestione del rischio legato alle traiettorie nelle diverse fasi del volo.

Sono introdotti i sistemi di comunicazioni aeronautici per la trasmissione di voce e dati, sia punto-punto, che all'interno delle reti digitali per le telecomunicazioni aeronautiche.

Sono introdotti i sistemi di sorveglianza per il Controllo del Traffico Aereo, con particolare riferimento a radar primari, radar secondari, sistemi di multi-laterazione ed ADSB. Sono descritte le tecniche di tracciamento e predizione per la gestione del rischio di collisione in aria e sulla superficie.

SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente ha acquisito una conoscenza di base di tematiche e strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo e la capacità di comprendere e valutare criticamente i parametri fondamentali degli strumenti/sistemi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente è in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per calcolare/analizzare le prestazioni fornite da strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo in termini di portate, bande e precisione di misura.

Autonomia di giudizio: al termine del corso lo studente ha sviluppato l'autonomia di giudizio necessaria per integrare le conoscenze e gestire la complessità delle tecnologie dell'informazione impiegate negli scenari aeronautici, stimare la loro affidabilità e valutarne l'impatto sulla sicurezza del trasporto aereo, anche con riferimento alle responsabilità sociali ed etiche ad esse collegate.

Abilità comunicative: al termine del corso lo studente ha acquisito gli strumenti necessari per interagire con ingegneri, tecnici specialisti e interlocutori non specialisti che operano nell'area dell'informazione per la gestione e il controllo del trasporto aereo.

Capacità di apprendimento: al termine del corso lo studente ha sviluppato la capacità di approfondire autonomamente lo studio delle tecnologie che potranno essere utilizzate negli sviluppi futuri di metodologie e procedure per l'incremento della sicurezza e della capacità del traffico aereo.

**SATELLITE
NAVIGATION AND
COMMUNICATION
SYSTEMS**

1°

6

ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
GENERALI Sono introdotti i fondamenti dell'organizzazione dello spazio aereo, i servizi del traffico aereo e gli strumenti di Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza utilizzati in ambito aeronautico. Sono introdotte le rotte, le carte aeronautiche e le procedure di partenza ed arrivo. Si richiamano i concetti della modulazione e della demodulazione analogica e digitale, insieme ai principi di funzionamento e alle caratteristiche principali delle antenne. Si introducono elementi di base sulle probabilità e sulla caratterizzazione degli eventi/processi aleatori. Sono descritti i principi di funzionamento degli strumenti di navigazione aerea: i radio aiuti terrestri ed i sistemi di navigazione satellitare. Sono descritti e valutati in maniera critica i parametri di prestazione dei sistemi di navigazione, in termini di accuratezza, disponibilità, integrità e continuità ed i requisiti necessari per la gestione del rischio legato alle traiettorie nelle diverse fasi del volo. Sono introdotti i sistemi di comunicazioni aeronautici per la trasmissione di voce e dati, sia punto-punto, che all'interno delle reti digitali per le telecomunicazioni aeronautiche. Sono introdotti i sistemi di sorveglianza per il Controllo del Traffico Aereo, con particolare riferimento a radar primari, radar secondari, sistemi di multi-laterazione ed ADSB. Sono descritte le tecniche di tracciamento e predizione per la gestione del rischio di collisione in aria e sulla superficie. SPECIFICI Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente ha acquisito una conoscenza di base di tematiche e strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo e la capacità di comprendere e valutare criticamente i parametri fondamentali degli strumenti/sistemi. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente è in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per calcolare/analizzare le prestazioni fornite da strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo in termini di portate, bande e precisione di misura. Autonomia di giudizio: al termine del corso lo studente ha sviluppato l'autonomia di giudizio necessaria per integrare le conoscenze e gestire la complessità delle tecnologie dell'informazione impiegate negli scenari aeronautici, stimare la loro affidabilità e valutarne l'impatto sulla sicurezza del trasporto aereo, anche con riferimento alle responsabilità sociali ed etiche ad esse collegate. Abilità comunicative: al termine del corso lo studente ha acquisito gli strumenti necessari per interagire con ingegneri, tecnici specialisti e interlocutori non specialisti che operano nell'area dell'informazione per la gestione e il controllo del trasporto aereo. Capacità di apprendimento: al termine del corso lo studente ha sviluppato la capacità di approfondire autonomamente lo studio delle tecnologie che potranno essere utilizzate negli sviluppi futuri di metodologie e procedure per l'incremento della sicurezza e della capacità del traffico aereo.			
AAF1147 ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1°	1	ITA
Obiettivi formativi			
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.			
1021952 DINAMICA DEL VOLO	2°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso di Dinamica del volo introduce lo studente allo studio dei moti del velivolo nello spazio e, trattando l'aeromobile come un sistema dinamico multicomponente, stabilisce i collegamenti tra le materie dell'aerodinamica, della propulsione e delle aerostutture con quelle dei sistemi di volo e dei sistemi di controllo.

Obiettivi di apprendimento specifici:

- Comprendere la dinamica e il controllo dei velivoli rispetto alle specifiche progettuali
- Saper calcolare, avendone compreso il senso fisico, le derivate di stabilità e controllo dai parametri geometrici e aerodinamici dell'aereo
- Comprendere e saper utilizzare la descrizione matematica del moto di corpo rigido dei velivoli
- Saper determinare le caratteristiche di stabilità e la risposta ai controlli del velivolo
- Essere capaci di lavorare in gruppo
- Essere capaci di risolvere problemi con gli appropriati strumenti computazionali attraverso la conoscenza, l'applicazione e lo sviluppo di codice di calcolo e/o dei moderni applicativi per la simulazione del volo.

1021988 | MOTORI
AERONAUTICI

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding);

Conoscenza dei principi primi della termofluidodinamica del propulsore, dei flussi compressibili quasi-mono-dimensionali, dei cicli termodinamici dei principali motori a turbina a gas, del flusso nelle turbo-macchine assiali, nelle prese dinamiche e ugelli propulsivi aeronautici, delle tecniche di correlazione delle perdite nelle turbomacchine assiali, della termochimica di equilibrio e non-equilibrio della combustione nel combustore, delle principali fenomenologie, teorie, e modelli matematici/numerici che caratterizzano i processi di combustione in miscele di gas reagenti chimicamente, dell'integrazione del propulsore nel sistema velivolo, della quantificazione dell'impatto ambientale dovuto alle emissioni di gas serra, di inquinanti e di rumore da parte dei motori aeronautici, ed i fattori sui quali si agisce per cercare di limitarlo, sia a livello di componenti, sia a livello di sistema (architetture propulsive e cicli termodinamici innovativi).

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding);

Capacità di eseguire un dimensionamento di massima dei componenti di un propulsore aeronautico, e delle prestazioni in e fuori progetto degli stessi componenti, tramite strumenti di calcolo prodotti dagli stessi studenti nel corso del lavoro di gruppo.

Gli obiettivi formativi si perseguono utilizzando esercitazioni in aula e revisioni del lavoro in corso d'opera. La verifica delle capacità acquisite avviene contestualmente a quella delle conoscenze durante le revisioni e nel corso.

Autonomia di giudizio (making judgements);

Le competenze sono acquisite mediante lezioni frontali, attività di esercitazione in aula e per lo svolgimento di un lavoro di gruppo. La verifica delle conoscenze avviene tramite prove individuali e mediante relazioni scritte di gruppo che al contempo accertano e favoriscono l'acquisizione della capacità di comunicare efficacemente in forma scritta e/o orale.

Abilità comunicative (communication skills);

Capacità di operare in gruppo, di presentare i risultati del lavoro di gruppo con presentazioni e brevi rapporti tecnici.

Capacità di apprendere (learning skills).

Conoscenze caratterizzanti l'ingegnere sistemista della propulsione aeronautica intesa come progetto di massima del propulsore e verifica delle sue prestazioni in condizioni di progetto e fuori progetto.

1022008 | STRUTTURE
AERONAUTICHE

2°

9

ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Obiettivo formativo del corso è acquisire le conoscenze su analisi e progetto di strutture aeronautiche sulla base della previsione del loro comportamento teorico e della simulazione numerica delle loro prestazioni ordinarie e critiche nelle diverse condizioni operative in ambiente aero-termo-meccanico ostile. In tale ambito particolare attenzione è data agli aspetti innovativi della progettazione aeronautica legati alle tecniche multi-disciplinari di analisi e progetto aerostutturale in ottica di sostenibilità con costante riferimento all'ottimizzazione strutturale dei pesi della struttura e a beneficio di un minore consumo propulsivo ed impatto ambientale.

È inoltre obiettivo formativo del corso far acquisire allo studente capacità di utilizzare e sviluppare software per analizzare comportamenti strutturali e per progettare strutture aeronautiche, di valutarne ed interpretarne i risultati; di acquisire capacità di attitudine alla ricerca scientifica oltre che alle applicazioni ingegneristiche, di saper riconoscere, all'interno di una fase di progettazione strutturale aeronautica e di un processo produttivo, i momenti in cui le differenti metodologie, strumenti di analisi e tecnologie entrano in gioco.

2° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

A SCELTA DELLO
STUDENTE

2°

12

ITA

AAF1021 | PROVA
FINALE

2°

23

ITA

Obiettivi formativi

La prova finale consiste nello svolgimento di una tesi teorica, sperimentale, progettuale o compilativa su argomenti relativi agli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale, da svilupparsi sotto la guida di un docente appartenente al Consiglio didattico relativo, anche in collaborazione con enti pubblici e privati, aziende manifatturiere e di servizi, centri di ricerca operanti nel settore di interesse.

Nel corso della elaborazione della tesi lo studente dovrà, in primo luogo, analizzare la letteratura tecnica relativa all'argomento in studio.

A valle di questa fase il laureando dovrà, in maniera autonoma e a seconda della tipologia della tesi:

- proporre soluzioni al problema proposto con una modellizzazione che consenta di analizzare la risposta del sistema in corrispondenza a variazioni nelle variabili caratteristiche del sistema;
- nel caso di lavoro sperimentale, elaborare un piano della sperimentazione che consenta di ottenere i risultati desiderati.
- nel caso di lavoro progettuale, dimensionare, anche attraverso l'utilizzazione di codici di calcolo, un velivolo o parte di esso, mettendo in evidenza i vantaggi ottenuti rispetto alle soluzioni esistenti.

24 CFU a scelta in B -

Curriculum: Modellistica e
analisi per la
progettazione aeronautica

6 CFU a scelta in C -

Curriculum: Modellistica e
analisi per la
progettazione aeronautica

1° anno

Insegnamento

1021961 |
GASDINAMICA

Semestre

1°

CFU

9

Lingua

ITA

Obiettivi formativi

Fornire le metodologie per la soluzione di flussi compressibili stazionari e non- stazionari su profili alari, ali finite ali ed in condotti.

1044962 | CONTROL
SYSTEMS

1°

9

ENG

Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso e' quello di fornire gli elementi principali dell'analisi e progetto di sistemi di controllo lineari.

10606872 |
CONTROLLO DEL
TRAFFICO AEREO

1°

9

ITA

Obiettivi formativi

GENERALI

Sono introdotti i fondamenti dell'organizzazione dello spazio aereo, i servizi del traffico aereo e gli strumenti di Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza utilizzati in ambito aeronautico. Sono introdotte le rotte, le carte aeronautiche e le procedure di partenza ed arrivo.

Si richiamano i concetti della modulazione e della demodulazione analogica e digitale, insieme ai principi di funzionamento e alle caratteristiche principali delle antenne. Si introducono elementi di base sulle probabilità e sulla caratterizzazione degli eventi/processi aleatori.

Sono descritti i principi di funzionamento degli strumenti di navigazione aerea: i radio aiuti terrestri ed i sistemi di navigazione satellitare. Sono descritti e valutati in maniera critica i parametri di prestazione dei sistemi di navigazione, in termini di accuratezza, disponibilità, integrità e continuità ed i requisiti necessari per la gestione del rischio legato alle traiettorie nelle diverse fasi del volo.

Sono introdotti i sistemi di comunicazioni aeronautici per la trasmissione di voce e dati, sia punto-punto, che all'interno delle reti digitali per le telecomunicazioni aeronautiche.

Sono introdotti i sistemi di sorveglianza per il Controllo del Traffico Aereo, con particolare riferimento a radar primari, radar secondari, sistemi di multi-laterazione ed ADSB. Sono descritte le tecniche di tracciamento e predizione per la gestione del rischio di collisione in aria e sulla superficie.

SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente ha acquisito una conoscenza di base di tematiche e strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo e la capacità di comprendere e valutare criticamente i parametri fondamentali degli strumenti/sistemi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente è in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per calcolare/analizzare le prestazioni fornite da strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo in termini di portate, bande e precisione di misura.

Autonomia di giudizio: al termine del corso lo studente ha sviluppato l'autonomia di giudizio necessaria per integrare le conoscenze e gestire la complessità delle tecnologie dell'informazione impiegate negli scenari aeronautici, stimare la loro affidabilità e valutarne l'impatto sulla sicurezza del trasporto aereo, anche con riferimento alle responsabilità sociali ed etiche ad esse collegate.

Abilità comunicative: al termine del corso lo studente ha acquisito gli strumenti necessari per interagire con ingegneri, tecnici specialisti e interlocutori non specialisti che operano nell'area dell'informazione per la gestione e il controllo del trasporto aereo.

Capacità di apprendimento: al termine del corso lo studente ha sviluppato la capacità di approfondire autonomamente lo studio delle tecnologie che potranno essere utilizzate negli sviluppi futuri di metodologie e procedure per l'incremento della sicurezza e della capacità del traffico aereo.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
SISTEMI DI SORVEGLIANZA	1°	3	ITA

Obiettivi formativi

GENERALI

Sono introdotti i fondamenti dell'organizzazione dello spazio aereo, i servizi del traffico aereo e gli strumenti di Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza utilizzati in ambito aeronautico. Sono introdotte le rotte, le carte aeronautiche e le procedure di partenza ed arrivo.

Si richiamano i concetti della modulazione e della demodulazione analogica e digitale, insieme ai principi di funzionamento e alle caratteristiche principali delle antenne. Si introducono elementi di base sulle probabilità e sulla caratterizzazione degli eventi/processi aleatori.

Sono descritti i principi di funzionamento degli strumenti di navigazione aerea: i radio aiuti terrestri ed i sistemi di navigazione satellitare. Sono descritti e valutati in maniera critica i parametri di prestazione dei sistemi di navigazione, in termini di accuratezza, disponibilità, integrità e continuità ed i requisiti necessari per la gestione del rischio legato alle traiettorie nelle diverse fasi del volo.

Sono introdotti i sistemi di comunicazioni aeronautici per la trasmissione di voce e dati, sia punto-punto, che all'interno delle reti digitali per le telecomunicazioni aeronautiche.

Sono introdotti i sistemi di sorveglianza per il Controllo del Traffico Aereo, con particolare riferimento a radar primari, radar secondari, sistemi di multi-laterazione ed ADSB. Sono descritte le tecniche di tracciamento e predizione per la gestione del rischio di collisione in aria e sulla superficie.

SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente ha acquisito una conoscenza di base di tematiche e strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo e la capacità di comprendere e valutare criticamente i parametri fondamentali degli strumenti/sistemi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente è in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per calcolare/analizzare le prestazioni fornite da strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo in termini di portate, bande e precisione di misura.

Autonomia di giudizio: al termine del corso lo studente ha sviluppato l'autonomia di giudizio necessaria per integrare le conoscenze e gestire la complessità delle tecnologie dell'informazione impiegate negli scenari aeronautici, stimare la loro affidabilità e valutarne l'impatto sulla sicurezza del trasporto aereo, anche con riferimento alle responsabilità sociali ed etiche ad esse collegate.

Abilità comunicative: al termine del corso lo studente ha acquisito gli strumenti necessari per interagire con ingegneri, tecnici specialisti e interlocutori non specialisti che operano nell'area dell'informazione per la gestione e il controllo del trasporto aereo.

Capacità di apprendimento: al termine del corso lo studente ha sviluppato la capacità di approfondire autonomamente lo studio delle tecnologie che potranno essere utilizzate negli sviluppi futuri di metodologie e procedure per l'incremento della sicurezza e della capacità del traffico aereo.

SATELLITE
NAVIGATION AND
COMMUNICATION
SYSTEMS

1°

6

ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
GENERALI Sono introdotti i fondamenti dell'organizzazione dello spazio aereo, i servizi del traffico aereo e gli strumenti di Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza utilizzati in ambito aeronautico. Sono introdotte le rotte, le carte aeronautiche e le procedure di partenza ed arrivo. Si richiamano i concetti della modulazione e della demodulazione analogica e digitale, insieme ai principi di funzionamento e alle caratteristiche principali delle antenne. Si introducono elementi di base sulle probabilità e sulla caratterizzazione degli eventi/processi aleatori. Sono descritti i principi di funzionamento degli strumenti di navigazione aerea: i radio aiuti terrestri ed i sistemi di navigazione satellitare. Sono descritti e valutati in maniera critica i parametri di prestazione dei sistemi di navigazione, in termini di accuratezza, disponibilità, integrità e continuità ed i requisiti necessari per la gestione del rischio legato alle traiettorie nelle diverse fasi del volo. Sono introdotti i sistemi di comunicazioni aeronautici per la trasmissione di voce e dati, sia punto-punto, che all'interno delle reti digitali per le telecomunicazioni aeronautiche. Sono introdotti i sistemi di sorveglianza per il Controllo del Traffico Aereo, con particolare riferimento a radar primari, radar secondari, sistemi di multi-laterazione ed ADSB. Sono descritte le tecniche di tracciamento e predizione per la gestione del rischio di collisione in aria e sulla superficie. SPECIFICI Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente ha acquisito una conoscenza di base di tematiche e strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo e la capacità di comprendere e valutare criticamente i parametri fondamentali degli strumenti/sistemi. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente è in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per calcolare/analizzare le prestazioni fornite da strumentazioni/sistemi per la gestione del traffico aereo in termini di portate, bande e precisione di misura. Autonomia di giudizio: al termine del corso lo studente ha sviluppato l'autonomia di giudizio necessaria per integrare le conoscenze e gestire la complessità delle tecnologie dell'informazione impiegate negli scenari aeronautici, stimare la loro affidabilità e valutarne l'impatto sulla sicurezza del trasporto aereo, anche con riferimento alle responsabilità sociali ed etiche ad esse collegate. Abilità comunicative: al termine del corso lo studente ha acquisito gli strumenti necessari per interagire con ingegneri, tecnici specialisti e interlocutori non specialisti che operano nell'area dell'informazione per la gestione e il controllo del trasporto aereo. Capacità di apprendimento: al termine del corso lo studente ha sviluppato la capacità di approfondire autonomamente lo studio delle tecnologie che potranno essere utilizzate negli sviluppi futuri di metodologie e procedure per l'incremento della sicurezza e della capacità del traffico aereo.			
AAF1147 ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1°	1	ITA
Obiettivi formativi			
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.			
1021952 DINAMICA DEL VOLO	2°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso di Dinamica del volo introduce lo studente allo studio dei moti del velivolo nello spazio e, trattando l'aeromobile come un sistema dinamico multicomponente, stabilisce i collegamenti tra le materie dell'aerodinamica, della propulsione e delle aerostutture con quelle dei sistemi di volo e dei sistemi di controllo.

Obiettivi di apprendimento specifici:

- Comprendere la dinamica e il controllo dei velivoli rispetto alle specifiche progettuali
- Saper calcolare, avendone compreso il senso fisico, le derivate di stabilità e controllo dai parametri geometrici e aerodinamici dell'aereo
- Comprendere e saper utilizzare la descrizione matematica del moto di corpo rigido dei velivoli
- Saper determinare le caratteristiche di stabilità e la risposta ai controlli del velivolo
- Essere capaci di lavorare in gruppo
- Essere capaci di risolvere problemi con gli appropriati strumenti computazionali attraverso la conoscenza, l'applicazione e lo sviluppo di codice di calcolo e/o dei moderni applicativi per la simulazione del volo.

1021988 | MOTORI
AERONAUTICI

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding);

Conoscenza dei principi primi della termofluidodinamica del propulsore, dei flussi compressibili quasi-mono-dimensionali, dei cicli termodinamici dei principali motori a turbina a gas, del flusso nelle turbo-macchine assiali, nelle prese dinamiche e ugelli propulsivi aeronautici, delle tecniche di correlazione delle perdite nelle turbomacchine assiali, della termochimica di equilibrio e non-equilibrio della combustione nel combustore, delle principali fenomenologie, teorie, e modelli matematici/numerici che caratterizzano i processi di combustione in miscele di gas reagenti chimicamente, dell'integrazione del propulsore nel sistema velivolo, della quantificazione dell'impatto ambientale dovuto alle emissioni di gas serra, di inquinanti e di rumore da parte dei motori aeronautici, ed i fattori sui quali si agisce per cercare di limitarlo, sia a livello di componenti, sia a livello di sistema (architetture propulsive e cicli termodinamici innovativi).

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding);

Capacità di eseguire un dimensionamento di massima dei componenti di un propulsore aeronautico, e delle prestazioni in e fuori progetto degli stessi componenti, tramite strumenti di calcolo prodotti dagli stessi studenti nel corso del lavoro di gruppo.

Gli obiettivi formativi si perseguono utilizzando esercitazioni in aula e revisioni del lavoro in corso d'opera. La verifica delle capacità acquisite avviene contestualmente a quella delle conoscenze durante le revisioni e nel corso.

Autonomia di giudizio (making judgements);

Le competenze sono acquisite mediante lezioni frontali, attività di esercitazione in aula e per lo svolgimento di un lavoro di gruppo. La verifica delle conoscenze avviene tramite prove individuali e mediante relazioni scritte di gruppo che al contempo accertano e favoriscono l'acquisizione della capacità di comunicare efficacemente in forma scritta e/o orale.

Abilità comunicative (communication skills);

Capacità di operare in gruppo, di presentare i risultati del lavoro di gruppo con presentazioni e brevi rapporti tecnici.

Capacità di apprendere (learning skills).

Conoscenze caratterizzanti l'ingegnere sistemista della propulsione aeronautica intesa come progetto di massima del propulsore e verifica delle sue prestazioni in condizioni di progetto e fuori progetto.

1022008 | STRUTTURE
AERONAUTICHE

2°

9

ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Obiettivo formativo del corso è acquisire le conoscenze su analisi e progetto di strutture aeronautiche sulla base della previsione del loro comportamento teorico e della simulazione numerica delle loro prestazioni ordinarie e critiche nelle diverse condizioni operative in ambiente aero-termo-meccanico ostile. In tale ambito particolare attenzione è data agli aspetti innovativi della progettazione aeronautica legati alle tecniche multi-disciplinari di analisi e progetto aerostutturale in ottica di sostenibilità con costante riferimento all'ottimizzazione strutturale dei pesi della struttura e a beneficio di un minore consumo propulsivo ed impatto ambientale.

È inoltre obiettivo formativo del corso far acquisire allo studente capacità di utilizzare e sviluppare software per analizzare comportamenti strutturali e per progettare strutture aeronautiche, di valutarne ed interpretarne i risultati; di acquisire capacità di attitudine alla ricerca scientifica oltre che alle applicazioni ingegneristiche, di saper riconoscere, all'interno di una fase di progettazione strutturale aeronautica e di un processo produttivo, i momenti in cui le differenti metodologie, strumenti di analisi e tecnologie entrano in gioco.

2° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

A SCELTA DELLO
STUDENTE

2°

12

ITA

AAF1021 | PROVA
FINALE

2°

23

ITA

Obiettivi formativi

La prova finale consiste nello svolgimento di una tesi teorica, sperimentale, progettuale o compilativa su argomenti relativi agli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale, da svilupparsi sotto la guida di un docente appartenente al Consiglio didattico relativo, anche in collaborazione con enti pubblici e privati, aziende manifatturiere e di servizi, centri di ricerca operanti nel settore di interesse.

Nel corso della elaborazione della tesi lo studente dovrà, in primo luogo, analizzare la letteratura tecnica relativa all'argomento in studio.

A valle di questa fase il laureando dovrà, in maniera autonoma e a seconda della tipologia della tesi:

- proporre soluzioni al problema proposto con una modellizzazione che consenta di analizzare la risposta del sistema in corrispondenza a variazioni nelle variabili caratteristiche del sistema;
- nel caso di lavoro sperimentale, elaborare un piano della sperimentazione che consenta di ottenere i risultati desiderati.
- nel caso di lavoro progettuale, dimensionare, anche attraverso l'utilizzazione di codici di calcolo, un velivolo o parte di esso, mettendo in evidenza i vantaggi ottenuti rispetto alle soluzioni esistenti.

6 CFU a scelta in C -
Curriculum: Gestione
nell'aviazione civile e
sistemi di volo

12 CFU a scelta in B -
Curriculum: Gestione
nell'aviazione civile e
sistemi di volo

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
12 CFU a scelta in C - Curriculum: Gestione nell'aviazione civile e sistemi di volo			

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 24 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021720 AERODINAMICA NUMERICA	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi Fornire gli elementi necessari per la soluzione delle equazioni della fluidodinamica per flussi incomprimibili.				
1041536 AEROELASTICITY	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Obiettivo del corso è acquisire le conoscenze sui fondamenti dell'aeroelasticità di velivoli in campo lineare (vibrazioni di solidi elastici-lineari in interazione con flussi potenziali linearizzati) sulla base della previsione del loro comportamento teorico e della simulazione numerica nelle diverse condizioni operative di volo. Si acquisiscono così conseguentemente le competenze per effettuare le analisi aeroelastiche (verifiche di stabilità e risposta in rispetto delle normative vigenti) di velivoli ad ala fissa (divergenza, flutter, risposta alla raffica, risposta a superfici di comando, efficacia ed inversione dei comandi) sia attraverso modelli numerici elementari implementati attraverso codici di calcolo autonomamente sviluppati, che modelli complessi interazionali di velivolo flessibile e flusso esterno attraverso l'uso critico di codici commerciali. Si acquisiscono conoscenze a capacità di sviluppo di analisi di sistemi complessi fluido/struttura e conoscenze intersettoriali tra la meccanica dei solidi e dei fluidi.				
10599934 FIXED AND ROTARY WING AERODYNAMICS	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Il corso affronta e sviluppa le principali teorie aerodinamiche per l'analisi di aeromobili ad ala fissa e rotante.				
10592716 GAS TURBINE COMBUSTORS	2°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding); Conoscenza delle principali tipologie di combustori aeronautici, delle proprietà chimico-fisiche dei combustibili, delle emissioni di inquinanti, delle teorie e dei modelli matematici e numerici impiegati per la predizione delle prestazioni e dell'impatto ambientale, nonché di architetture e combustibili innovativi e a basso impatto ambientale. Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding); Capacità di eseguire un dimensionamento di massima del combustore aeronautico e di predirne le prestazioni, tramite strumenti di calcolo prodotti dagli stessi studenti nel corso del lavoro di gruppo. Gli obiettivi formativi si perseguono utilizzando esercitazioni in aula e revisioni del lavoro in corso d'opera. La verifica delle capacità acquisite avviene contestualmente a quella delle conoscenze durante le revisioni e nel corso. Autonomia di giudizio (making judgements); Le competenze sono acquisite mediante lezioni frontali, attività di esercitazione in aula e per lo svolgimento di un lavoro di gruppo. La verifica delle conoscenze avviene tramite prove individuali e mediante relazioni scritte di gruppo che al contempo accertano e favoriscono l'acquisizione della capacità di comunicare efficacemente in forma scritta e/o orale. Abilità comunicative (communication skills); Capacità di operare in gruppo, di presentare i risultati del lavoro di gruppo con presentazioni e brevi rapporti tecnici. Capacità di apprendere (learning skills). Conoscenze caratterizzanti l'ingegnere sistemista della propulsione aeronautica, con particolare attenzione alle problematiche legate alla progettazione e alle tecniche di modellazione numerica di una camera di combustione e al controllo delle emissioni.				
1041535 EXPERIMENTAL AERODYNAMICS	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Acquisire conoscenza e pratica di metodi ed apparati sperimentali utilizzati in aerodinamica e fluidodinamica. RISULTATI ATTESI: Quelli indicati negli obiettivi formativi				
1041575 EXPERIMENTAL TESTING FOR AEROSPACE STRUCTURES	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Conoscenza ed applicazione delle metodologie di indagine sperimentale per le prove statiche e dinamiche su strutture aerospaziali finalizzate alla verifica e certificazione.				
1011234 MECCANICA DEL VOLO DELL'ELICOTTERO	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso fornisce una visione generale sul funzionamento dell'elicottero e introduce le tecniche di analisi dell'aerodinamica e dinamica del rotore, per il calcolo delle condizioni di equilibrio e lo studio della stabilità e controllo. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI Conoscenza e capacità di comprensione Al termine del corso lo studente sarà in grado di: - Descrivere, avendone compresi i principali aspetti fenomenologici, gli elementi di base dell'aeromeccanica e dinamica del rotore articolato - Illustrare e confrontare le principali metodologie per la modellazione matematica dell'elicottero - Descrivere come si stabiliscono le condizioni di volo in equilibrio (trim) dell'elicottero e illustrare come si modificano le variabili di stato e di controllo al variare della velocità di volo - Illustrare i metodi per la determinazione delle caratteristiche di volo - Descrivere i principali sistemi dell'elicottero: rotore, motore, trasmissione, sistema di controllo del volo - Descrivere le caratteristiche di stabilità dinamica degli elicotteri - Interpretare e illustrare gli sviluppi tecnologici e progettuali dei veicoli ad ala rotante e/o ibridi. Conoscenza e capacità di comprensione applicate Al termine del corso lo studente sarà in grado di: - Applicare il concetto del rotore ottimo per la progettazione della pala - Sviluppare e utilizzare un semplice modello matematico della macchina finalizzato allo studio delle prestazioni - Determinare le variabili di stato e di controllo nel volo trimmato al variare della velocità di volo. Autonomia di giudizio Al termine del corso lo studente sarà in grado di: - Affrontare problemi di maggiore complessità che richiedono la pianificazione e coordinamento di attività, l'utilizzo di appropriati strumenti di calcolo, e la stesura di relazioni tecniche entro termini prefissati. Abilità comunicative Al termine del corso lo studente sarà in grado di: - Condurre attività in collaborazione nell'ambito dei lavori di gruppo - Esporre i risultati delle attività svolte in gruppo nella forma di presentazioni e/o rapporti tecnici. Capacità di apprendimento Al termine del corso lo studente avrà acquisito la comprensione del ruolo presente e futuro delle macchine ad ala rotante, inclusi i nuovi sistemi per la mobilità aerea urbana, e la capacità, a livello basico, di formulare e risolvere problemi relativi alla aeromeccanica degli elicotteri attraverso sia l'applicazione di applicativi software sia lo sviluppo indipendente di codici di calcolo.				
1052234 TURBULENCE	2°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Gli allievi che intendono frequentare il corso di turbolenza hanno già acquisito dai corsi di base le conoscenze fondamentali sulle leggi che governano il moto dei fluidi, descritte dalle equazioni di Navier-Stokes. Tuttavia i flussi che si incontrano nelle applicazioni della fluidodinamica, aerodinamica e gasdinamica di interesse per l'aeronautica e per l'aerospazio sono enormemente più complessi di quelli elementari che gli allievi hanno imparato a conoscere. Come conseguenza, le conoscenze acquisite, certamente di grande valore per la formazione preliminare, posseggono un ben scarso interesse per la comprensione dei fenomeni fisici da sfruttare/ottimizzare nella progettazione aerodinamica. L'allievo si trova nelle condizioni degli studiosi di fine diciannovesimo secolo: conoscevano il modello matematico corretto da cui però non riuscivano ad estrarre informazioni con valore predittivo (per citare esempi noti ai più, si ricorderà il paradosso di D'Alembert, ma anche come il flusso in un canale di irrigazione abbia ben poco in comune con la soluzione di Poiseuille che tutti conosciamo e tantomeno con il comportamento di uno strato limite realistico). In modo errato, nel gergo corrente talvolta si parla ancora di fluido turbolento, retaggio del fatto che la turbolenza era vista come qualcosa di diverso dal flusso di un fluido "ordinario". Nei fatti, TUTTI i flussi di interesse pratico, esclusi quelli che facciamo riferimento alla microfuidica e alla nanofluidica, sono turbolenti (ad esempio, il flusso in una stanza, in cui l'aria è percepita come ferma, è turbolento. Se non lo fosse gli odori si diffonderebbero con scale temporali delle ore, rispetto ai secondi con cui arriviamo a percepire le sensazioni odorose). La difficoltà è che la turbolenza è l'unico problema fondamentale di fisica classica sopravvissuto alla rivoluzione scientifica della prima metà del ventesimo secolo. Tutti gli altri, nessuno escluso, sono da considerarsi perfettamente risolti, almeno a livello fondamentale. In questo contesto, in senso generale, l'obiettivo del corso di turbolenza consiste nel traghettare l'allievo da una conoscenza elementare verso una visione già completa e sofisticata che possa avere diretta applicazione nella progettazione. Per far questo è necessario portarlo alla chiara comprensione dei meccanismi fondamentali della turbolenza in flussi liberi (ad esempio getti) e di parete (ad esempio strati limite). La turbolenza è un processo stocastico governato da equazioni deterministiche. Per descriverla è necessario il linguaggio della probabilità applicato al sistema delle equazioni di Navier-Stokes, certamente il sistema di equazioni più complesso e difficile tra quelli di largo interesse per le applicazioni. Primo obiettivo del corso è dunque introdurre il linguaggio appropriato per descrivere il comportamento di campi di moto turbolento, che hanno natura stocastica. Si tratta dunque di sviluppare gli strumenti di probabilità e statistica per la descrizione di campi stocastici governati da equazioni deterministiche e non deterministiche. Gli allievi vengono fatti familiarizzare con il concetto di processo stocastico e con gli strumenti fondamentali per analizzarne le proprietà statistiche. Una volta compreso e padroneggiato il linguaggio, verranno forniti all'allievo gli strumenti per comprendere e calcolare i più comuni flussi turbolenti, quali flussi in prossimità di pareti (strati limite, ad esempio), e flussi liberi (ad esempio getti). Verrà dedicato tempo a capire i meccanismi universali che regolano la turbolenza sviluppata, analizzando il modello della turbolenza omogenea ed isotropa. In questo contesto l'obiettivo consiste nel portare l'allievo alla chiara comprensione dei meccanismi fondamentali della turbolenza, come il trasporto turbolento alla base, ad esempio, della enormemente accresciuta capacità di mescolamento o di trasporto di calore e, di particolare interesse per l'aerodinamica, l'accresciuta resistenza al moto tipica della turbolenza. Il passo successivo è far padroneggiare all'allievo i modelli di calcolo per i flussi turbolenti con modelli predittivi e semi-predittivi, quali quelli utilizzati comunemente nella progettazione. Per fare questo vengono fornite le basi per le moderne tecniche di simulazione numerica di flussi turbolenti, che spaziano dalla simulazione diretta, alla soluzione delle equazioni mediate, introducendo il concetto di modellizzazione delle cosiddette grandi scale del flusso, che corrispondono alle tre categorie di tecniche note con acronimo inglese come DNS, RANS e LES., rispettivamente. Lo scopo è fornire una conoscenza critica dei vari modelli di turbolenza disponibili per la progettazione aerodinamica e fluidodinamica in genere fornendo la capacità di selezionare l'approccio più adatto per risolvere uno specifico problema. In molti casi è importante analizzare come la turbolenza si sviluppa in una determinata geometria. E' quindi importante comprendere i parametri che controllano la stabilità di un flusso laminare e i meccanismi che portano alla transizione alla turbolenza, con l'obiettivo, ad esempio, di ritardarne lo sviluppo. Si affronteranno infine alcuni aspetti complementari, come ad esempio la descrizione dei meccanismi di produzione di rumore da turbolenza. In conclusione, globalmente, l'obiettivo del corso è di portare l'allievo da una conoscenza sostanzialmente scolastica del moto dei fluidi alla competenza avanzata richiesta per l'analisi e la modellizzazione dei flussi reali.				
1055722 AEROACOUSTICS	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
OBIETTIVI GENERALI Il Corso si propone di inquadrare in modo sistematico le conoscenze degli studenti nel campo della generazione e propagazione di disturbi acustici in aria. Partendo dall'analisi di soluzioni analitiche semplici, lo studente sarà introdotto allo studio di soluzioni semi-esatte e di tecniche approssimate per la previsione del rumore generato in applicazioni ingegneristiche tipiche, con particolare riferimento al campo aerospaziale. Il corso si prefigge inoltre l'obiettivo di familiarizzare lo studente con i metodi teorici e pratici più appropriati per l'analisi ingegneristica di flussi turbolenti e del rumore da questi prodotto, e delle moderne tecniche per la riduzione dello stesso. In tale senso, il corso si pone in coerenza con gli obiettivi pianificati dall'Unione Europea per il 2050, miranti a una riduzione del 65% dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili commerciali. Parte integrante del corso sono una serie di lezioni mirate a introdurre lo studente alle principali problematiche legate allo studio numerico di fenomeni di propagazione acustica.				
OBIETTIVI SPECIFICI 1. Conoscere e comprendere gli approcci impiegati nell'analisi ingegneristica di problemi di aeroacustica e per la riduzione del rumore aeronautico 2. Saper utilizzare i modelli appresi nella soluzione di casi studio reali 3. Saper scegliere l'approccio metodologico (analitico e modellistico) più appropriato nella risoluzione di problemi legati a fenomeni di aeroacustica interna ed esterna 4. Saper presentare e difendere le conoscenze e competenze acquisite durante un colloquio orale 5. Saper scrivere un rapporto tecnico su tematiche relative all'aeroacustica 6. Capacità di proseguire autonomamente nell'acquisizione di nuove conoscenze in ambiti specialistici dell'aeroacustica.				
10606115 AEROSPACE THERMAL STRUCTURES	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
The course aims to provide the theoretical basis for addressing the study of thermal and thermoelastic problems in aerospace structures, induced by the thermal environment of the missions of aeronautical and space systems, with particular attention to the radiative exchange phenomena. In addition, the technology relating to piezoelectric materials is introduced in the perspective of structural monitoring, the treatment of which is deeply interconnected with the thermoelastic one following a close analogy in the mathematical formulation.				
10611826 SUSTAINABLE AIRCRAFT PROPULSION	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
The student will acquire the ability to design and evaluate the performance and environmental impact of aircrafts equipped with innovative engines and propulsion systems, taking into account safety requirements, energy efficiency, reliability, and environmental sustainability. Additionally, the student will be able to develop and use computational codes for this purpose, knowing how to interpret the results critically and recognizing the impact of different hypotheses and methodologies employed.				
10606116 HYPERSONICS	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
To provide the basics of the hypersonic aerodynamics and the methodologies for the solution of hypersonic flows				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1041536 AEROELASTICITY	2°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è acquisire le conoscenze sui fondamenti dell'aeroelasticità di velivoli in campo lineare (vibrazioni di solidi elastici-lineari in interazione con flussi potenziali linearizzati) sulla base della previsione del loro comportamento teorico e della simulazione numerica nelle diverse condizioni operative di volo. Si acquisiscono così conseguentemente le competenze per effettuare le analisi aeroelastiche (verifiche di stabilità e risposta in rispetto delle normative vigenti) di velivoli ad ala fissa (divergenza, flutter, risposta alla raffica, risposta a superfici di comando, efficacia ed inversione dei comandi) sia attraverso modelli numerici elementari implementati attraverso codici di calcolo autonomamente sviluppati, che modelli complessi interazionali di velivolo flessibile e flusso esterno attraverso l'uso critico di codici commerciali. Si acquisiscono conoscenze a capacità di sviluppo di analisi di sistemi complessi fluido/struttura e conoscenze intersettoriali tra la meccanica dei solidi e dei fluidi.

1021759 CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso introduce lo studente ai problemi vibroacustici. Lo scopo è acquisire le conoscenze dei principi fondamentali e delle tecniche per la modellazione dell'irradiazione di strutture vibranti con particolare attenzione all'analisi e alla soluzione di problemi strutturali e acustici accoppiati e acquisire gli strumenti per l'analisi e la progettazione di sistemi per il controllo e la riduzione delle vibrazioni e del rumore per il buon funzionamento delle macchine e per la salvaguardia dell'ambiente e del benessere e della salute dei lavoratori e delle comunità.

10589446 CONTROL OF FLYING ROBOTS AND ROBOTIC SYSTEMS	2°	1°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso presenta in forma seminariale argomenti avanzati di Robotica ed è pensato come introduttivo all'attività di ricerca. Al termine del corso lo studente sarà in grado:

- di affrontare completamente un problema di Robotica, dalla sua analisi alla proposta di metodi di soluzioni e alla loro realizzazione
- di comprendere gli elementi principali della modellazione matematica e del controllo di velivoli non abitati (UAV) con particolare riferimento ai quadricotteri
- di descrivere le caratteristiche aeromeccaniche del quad Hummingbird
- di comprendere e progettare controllori di assetto e posizione per quadricotteri
- di analizzare e utilizzare algoritmi per la generazione e inseguimento di traiettoria e per il controllo sensor-based
- di comprendere e risolvere problemi di modellazione e controllo di interfacce tattili e di locomozione per l'esplorazione in realtà virtuale

1041541 AEROSPACE MATERIALS	2°	2°	6	ENG
-------------------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso ha come obiettivo quello di consentire agli allievi di acquisire conoscenze e competenze utili per il circolo virtuoso innovazione-tecnologie-materiali-prodotti-processi nel settore aeronautico strutturale e propulsivo e nel campo più ampio dell'industria manifatturiera. Gli argomenti saranno trattati con il ricorso ad un approccio inter e multidisciplinare, con lo scopo di collegare le conoscenze e le competenze relative allo sviluppo ed all'utilizzo delle tecnologie innovative dei materiali, finalizzate alle applicazioni realizzative ed agli aspetti di selezione/progetto. Saranno altresì evidenziati gli aspetti di base volti ad identificare criteri di selezione e scelta dei materiali che favoriscano approcci manifatturieri tipici dell'economia circolare, con riferimento all'uso di materiali ecocompatibili e riciclabili, per processi tecnologici basati anche su materiali di sostituzione provenienti da materie prime seconde, inclusi sistemi leggeri e multimateriale.				
1044093 NONLINEAR ANALYSIS OF STRUCTURES	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di completare l'analisi del problema strutturale incentrando l'attenzione sui problemi non lineari. In particolare, si forniscono gli strumenti teorici e computazionali per l'analisi della risposta delle strutture in regime non lineare sia di spostamenti e deformazioni sia di legame costitutivo che di forzanti, come quelle aerodinamiche o da effetti termici. Conoscenza critica dei fondamenti della meccanica non lineare dei solidi deformabili, delle strutture monodimensionali (cavi, travi) e bidimensionali (piastre). Abilità metodologiche di impostazione, calcolo ed analisi critica di problemi applicativi di meccanica non lineare dei solidi e delle strutture, con riferimento alla valutazione degli stati limite e degli scenari di risposta post-critica.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10595983 AVIATION REGULATIONS AND SAFETY MANAGEMENT	2°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
This course introduces the basic principles of aviation safety, standards and regulations. It is divided in two parts.				
ICAO standards and civil aviation regulations (3 CFU, SSD ING-IND/35)				
The first part covers the following topics. Introduction to safety objectives and description the regulatory means to reach and maintain this level of safety. The main principles of the Chicago Convention, including the ICAO standards and recommended practices. Structure of the main technical regulations their hierarchy and applicability. The main applicable requirements for designing and manufacturing a product. EASA scope of competencies and the EU/EASA regulatory structure (basic regulation, Parts, CS, AMC/GM) for airworthiness and associated domains. Explanation on how users comply with the operational rules, operators' responsibilities and state the main regulatory principles on aircraft maintenance.				
Learning objectives				
After completing this course, the student will be able to:				
- state the air transport safety objectives, explain how these objectives are implemented at the international level and explain the responsibilities of the different contracting states - describe the main international and European regulatory bodies' activities and state the contents of the Chicago Convention - explain how the main technical regulations are structured, describe their hierarchy and applicability and describe their structure - explain the airworthiness certificates specificities and describe TC holders' responsibilities - state the main Part 21 procedures - explain how users comply with the operational rules, describe operators' responsibilities and - state the main regulatory principles on aircraft maintenance - State the ATM/ANS safety regulations, describe their overall content, describe their links and explain how some European countries have taken these regulations into account				
Aviation safety management (3CFU) (3 CFU, SSD ING-IND/17)				
According to the principles of ICAO Safety Management System (SMS), the second part of the course introduces general concepts of aviation risk and safety management, as well as definitions of hazards, incidents, accidents, and associated models. An overview of traditional models for risk and safety management: Heinrich model, Swiss Cheese Model, and Normal Accident Theory. Recent trends in aviation safety management: complexity theory, Safety-I vs. Safety-II and Resilience management and engineering. Different vision on human error and the role of human factor in complex socio-technical systems;. Safety Management System: structure and implementation. Just culture, safety reporting, definition and usage of taxonomies. Foundations of accident investigation.				
Learning objectives				
After completing this course, the student will be able to:				
- understand and describe safety processes and events properly using terminology in line with the ICAO SMS - interpret safety processes and events applying traditional models for aviation and safety management - differentiate safety processes and events (depending on their complexity level) in order to apply advanced models and methods - identify the role of human factor in safety processes and events according to different definitions of human error - understand the different features of a SMS in relation to safety reporting and taxonomies - develop a preliminary risk assessment for safety processes and events in a reactive and proactive perspective - develop systemic analyses for complex aviation infrastructures and larger socio-technical systems - possibly extend the acquired theoretical competences to other critical infrastructures having a complex socio-technical dimension (other transportation means, telecommunications systems, smart cities)				
ICAO STANDARDS AND CIVIL AVIATION REGULATIONS	2°	1°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
This course introduces the basic principles of aviation safety, standards and regulations. It is divided in two parts.				
ICAO standards and civil aviation regulations (3 CFU, SSD ING-IND/35)				
The first part covers the following topics. Introduction to safety objectives and description the regulatory means to reach and maintain this level of safety. The main principles of the Chicago Convention, including the ICAO standards and recommended practices. Structure of the main technical regulations their hierarchy and applicability. The main applicable requirements for designing and manufacturing a product. EASA scope of competencies and the EU/EASA regulatory structure (basic regulation, Parts, CS, AMC/GM) for airworthiness and associated domains. Explanation on how users comply with the operational rules, operators' responsibilities and state the main regulatory principles on aircraft maintenance.				
Learning objectives				
After completing this course, the student will be able to:				
- state the air transport safety objectives, explain how these objectives are implemented at the international level and explain the responsibilities of the different contracting states - describe the main international and European regulatory bodies' activities and state the contents of the Chicago Convention - explain how the main technical regulations are structured, describe their hierarchy and applicability and describe their structure - explain the airworthiness certificates specificities and describe TC holders' responsibilities - state the main Part 21 procedures - explain how users comply with the operational rules, describe operators' responsibilities and - state the main regulatory principles on aircraft maintenance - State the ATM/ANS safety regulations, describe their overall content, describe their links and explain how some European countries have taken these regulations into account				
Aviation safety management (3CFU) (3 CFU, SSD ING-IND/17)				
According to the principles of ICAO Safety Management System (SMS), the second part of the course introduces general concepts of aviation risk and safety management, as well as definitions of hazards, incidents, accidents, and associated models. An overview of traditional models for risk and safety management: Heinrich model, Swiss Cheese Model, and Normal Accident Theory. Recent trends in aviation safety management: complexity theory, Safety-I vs. Safety-II and Resilience management and engineering. Different vision on human error and the role of human factor in complex socio-technical systems;. Safety Management System: structure and implementation. Just culture, safety reporting, definition and usage of taxonomies. Foundations of accident investigation.				
Learning objectives				
After completing this course, the student will be able to:				
- understand and describe safety processes and events properly using terminology in line with the ICAO SMS - interpret safety processes and events applying traditional models for aviation and safety management - differentiate safety processes and events (depending on their complexity level) in order to apply advanced models and methods - identify the role of human factor in safety processes and events according to different definitions of human error - understand the different features of a SMS in relation to safety reporting and taxonomies - develop a preliminary risk assessment for safety processes and events in a reactive and proactive perspective - develop systemic analyses for complex aviation infrastructures and larger socio-technical systems - possibly extend the acquired theoretical competences to other critical infrastructures having a complex socio-technical dimension (other transportation means, telecommunications systems, smart cities)				
AVIATION SAFETY MANAGEMENT	2°	1°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
This course introduces the basic principles of aviation safety, standards and regulations. It is divided in two parts. ICAO standards and civil aviation regulations (3 CFU, SSD ING-IND/35) The first part covers the following topics. Introduction to safety objectives and description the regulatory means to reach and maintain this level of safety. The main principles of the Chicago Convention, including the ICAO standards and recommended practices. Structure of the main technical regulations their hierarchy and applicability. The main applicable requirements for designing and manufacturing a product. EASA scope of competencies and the EU/EASA regulatory structure (basic regulation, Parts, CS, AMC/GM) for airworthiness and associated domains. Explanation on how users comply with the operational rules, operators' responsibilities and state the main regulatory principles on aircraft maintenance. Learning objectives After completing this course, the student will be able to: - state the air transport safety objectives, explain how these objectives are implemented at the international level and explain the responsibilities of the different contracting states - describe the main international and European regulatory bodies' activities and state the contents of the Chicago Convention - explain how the main technical regulations are structured, describe their hierarchy and applicability and describe their structure - explain the airworthiness certificates specificities and describe TC holders' responsibilities - state the main Part 21 procedures - explain how users comply with the operational rules, describe operators' responsibilities and - state the main regulatory principles on aircraft maintenance - State the ATM/ANS safety regulations, describe their overall content, describe their links and explain how some European countries have taken these regulations into account Aviation safety management (3CFU) (3 CFU, SSD ING-IND/17) According to the principles of ICAO Safety Management System (SMS), the second part of the course introduces general concepts of aviation risk and safety management, as well as definitions of hazards, incidents, accidents, and associated models. An overview of traditional models for risk and safety management: Heinrich model, Swiss Cheese Model, and Normal Accident Theory. Recent trends in aviation safety management: complexity theory, Safety-I vs. Safety-II and Resilience management and engineering. Different vision on human error and the role of human factor in complex socio-technical systems;. Safety Management System: structure and implementation. Just culture, safety reporting, definition and usage of taxonomies. Foundations of accident investigation. Learning objectives After completing this course, the student will be able to: - understand and describe safety processes and events properly using terminology in line with the ICAO SMS - interpret safety processes and events applying traditional models for aviation and safety management - differentiate safety processes and events (depending on their complexity level) in order to apply advanced models and methods - identify the role of human factor in safety processes and events according to different definitions of human error - understand the different features of a SMS in relation to safety reporting and taxonomies - develop a preliminary risk assessment for safety processes and events in a reactive and proactive perspective - develop systemic analyses for complex aviation infrastructures and larger socio-technical systems - possibly extend the acquired theoretical competences to other critical infrastructures having a complex socio-technical dimension (other transportation means, telecommunications systems, smart cities)				
1021897 SISTEMI DI ASSISTENZA AL VOLO	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Gli obiettivi del modulo consistono nel fornire agli studenti nozioni relative alle tecnologie in uso per il controllo del traffico aereo, in decollo in atterraggio ed in fase di movimentazione in aeroporto. Vengono impartite, in particolare nozioni sui radar primari di controllo del traffico aereo, sulle tecniche di cancellazione del clutter e di integrazione azimutale, sui radar meteo e sui sistemi ASMGCS di controllo e guida della movimentazione di mezzi nell'ambito del sedime aeroportuale. Infine verranno fornite nozioni sull'avionica e sulla strumentazione per la condotta del volo. Lo studente acquisirà conoscenze in grado di renderlo capace di operare in un sistema di controllo del traffico aereo in tutti i livelli di cui esso si compone.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1011234 MECCANICA DEL VOLO DELL'ELICOTTERO	2°	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Il corso fornisce una visione generale sul funzionamento dell'elicottero e introduce le tecniche di analisi dell'aerodinamica e dinamica del rotore, per il calcolo delle condizioni di equilibrio e lo studio della stabilità e controllo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Descrivere, avendone compresi i principali aspetti fenomenologici, gli elementi di base dell'aeromeccanica e dinamica del rotore articolato
- Illustrare e confrontare le principali metodologie per la modellazione matematica dell'elicottero
- Descrivere come si stabiliscono le condizioni di volo in equilibrio (trim) dell'elicottero e illustrare come si modificano le variabili di stato e di controllo al variare della velocità di volo
- Illustrare i metodi per la determinazione delle caratteristiche di volo
- Descrivere i principali sistemi dell'elicottero: rotore, motore, trasmissione, sistema di controllo del volo
- Descrivere le caratteristiche di stabilità dinamica degli elicotteri
- Interpretare e illustrare gli sviluppi tecnologici e progettuali dei veicoli ad ala rotante e/o ibridi.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Applicare il concetto del rotore ottimo per la progettazione della pala
- Sviluppare e utilizzare un semplice modello matematico della macchina finalizzato allo studio delle prestazioni
- Determinare le variabili di stato e di controllo nel volo trimmato al variare della velocità di volo.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Affrontare problemi di maggiore complessità che richiedono la pianificazione e coordinamento di attività, l'utilizzo di appropriati strumenti di calcolo, e la stesura di relazioni tecniche entro termini prefissati.

Abilità comunicative

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Condurre attività in collaborazione nell'ambito dei lavori di gruppo
- Esporre i risultati delle attività svolte in gruppo nella forma di presentazioni e/o rapporti tecnici.

Capacità di apprendimento

Al termine del corso lo studente avrà acquisito la comprensione del ruolo presente e futuro delle macchine ad ala rotante, inclusi i nuovi sistemi per la mobilità aerea urbana, e la capacità, a livello basico, di formulare e risolvere problemi relativi alla aeromeccanica degli elicotteri attraverso sia l'applicazione di applicativi software sia lo sviluppo indipendente di codici di calcolo.

10595980 AIR TRANSPORT SYSTEMS AND AIRLINE OPERATIONS AND ECONOMICS	2°	1°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Questo corso presenta un'introduzione al sistema di trasporto aereo con un focus specifico sulle operazioni e la gestione delle compagnie aeree. Sistemi di trasporto aereo (3 CFU, ING-IND / 05) Il modulo del sistema di trasporto aereo tratterà i seguenti argomenti: introduzione al sistema di trasporto aereo, regole e obblighi internazionali, le caratteristiche chiave dei diversi sottosistemi e le loro interazioni: compagnie aeree, organizzazione di manutenzione, fornitori di servizi di traffico aereo (navigazione), aeroporti, servizi civili addestramento dell'aviazione del personale: ATC, piloti, ingegneri, spedizionieri. Sviluppo futuro in termini di sicurezza, ambiente ed efficienza. Obiettivi formativi Dopo aver completato questo corso, lo studente sarà in grado di: - spiegare il sistema di trasporto aereo oggi e gli sviluppi futuri - identificare i principali stakeholder, la loro interazione ei modelli di business di base con un focus su: - o ICAO e organismi di regolamentazione - o Controllo del traffico aereo, - o Aeroporto - o Operatori aerei - o Società di servizi o Organizzazioni internazionali (IATA, A4A, ISO) - comprendere la legge, i regolamenti e gli standard relativi al trasporto aereo - comprendere le sfide ambientali e quali azioni vengono intraprese per ridurre l'impatto del settore del trasporto aereo. Airline operations and economics (3 CFU, ING-IND/07) Conoscenza e comprensione Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle compagnie aeree. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative: • all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria con specifico riferimento all' industria del trasporto aereo e alle strategie delle compagnie aeree. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di: • individuare le determinanti delle principali scelte strategiche delle compagnie aeree, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria del trasporto aereo e le strategie delle compagnie aeree. Autonomia di giudizio La combinazione di lezioni teoriche frontali e la discussione di casi di studio consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle compagnie aeree. Abilità comunicative Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale nell'industria del trasporto aereo, e nello specifico nell'ambito delle compagnie aeree. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale. Capacità di apprendimento Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale con applicazione all'industria del trasporto aereo, e nello specifico alle compagnie aeree. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.				
AIR TRANSPORT SYSTEMS	2°	1°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Questo corso presenta un'introduzione al sistema di trasporto aereo con un focus specifico sulle operazioni e la gestione delle compagnie aeree.				
Sistemi di trasporto aereo (3 CFU, ING-IND / 05)				
Il modulo del sistema di trasporto aereo tratterà i seguenti argomenti: introduzione al sistema di trasporto aereo, regole e obblighi internazionali, le caratteristiche chiave dei diversi sottosistemi e le loro interazioni: compagnie aeree, organizzazione di manutenzione, fornitori di servizi di traffico aereo (navigazione), aeroporti, servizi civili addestramento dell'aviazione del personale: ATC, piloti, ingegneri, spedizionieri. Sviluppo futuro in termini di sicurezza, ambiente ed efficienza.				
Obiettivi formativi				
Dopo aver completato questo corso, lo studente sarà in grado di:				
- spiegare il sistema di trasporto aereo oggi e gli sviluppi futuri - identificare i principali stakeholder, la loro interazione e i modelli di business di base con un focus su: - o ICAO e organismi di regolamentazione - o Controllo del traffico aereo, - o Aeroporto - o Operatori aerei - o Società di servizi o Organizzazioni internazionali (IATA, A4A, ISO) - comprendere la legge, i regolamenti e gli standard relativi al trasporto aereo - comprendere le sfide ambientali e quali azioni vengono intraprese per ridurre l'impatto del settore del trasporto aereo.				
Airline operations and economics (3 CFU, ING-IND/07)				
Conoscenza e comprensione				
Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle compagnie aeree. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:				
• all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria				
con specifico riferimento all'industria del trasporto aereo e alle strategie delle compagnie aeree.				
Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:				
• individuare le determinanti delle principali scelte strategiche delle compagnie aeree, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria del trasporto aereo e le strategie delle compagnie aeree.				
Autonomia di giudizio				
La combinazione di lezioni teoriche frontali e la discussione di casi di studio consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle compagnie aeree.				
Abilità comunicative				
Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale nell'industria del trasporto aereo, e nello specifico nell'ambito delle compagnie aeree. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale.				
Capacità di apprendimento				
Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale con applicazione all'industria del trasporto aereo, e nello specifico alle compagnie aeree. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.				
AIRLINE OPERATIONS AND ECONOMICS	2°	1°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Questo corso presenta un'introduzione al sistema di trasporto aereo con un focus specifico sulle operazioni e la gestione delle compagnie aeree.				
Sistemi di trasporto aereo (3 CFU, ING-IND / 05)				
Il modulo del sistema di trasporto aereo tratterà i seguenti argomenti: introduzione al sistema di trasporto aereo, regole e obblighi internazionali, le caratteristiche chiave dei diversi sottosistemi e le loro interazioni: compagnie aeree, organizzazione di manutenzione, fornitori di servizi di traffico aereo (navigazione), aeroporti, servizi civili addestramento dell'aviazione del personale: ATC, piloti, ingegneri, spedizionieri. Sviluppo futuro in termini di sicurezza, ambiente ed efficienza.				
Obiettivi formativi				
Dopo aver completato questo corso, lo studente sarà in grado di:				
- spiegare il sistema di trasporto aereo oggi e gli sviluppi futuri - identificare i principali stakeholder, la loro interazione ei modelli di business di base con un focus su: - o ICAO e organismi di regolamentazione - o Controllo del traffico aereo, - o Aeroporto - o Operatori aerei - o Società di servizi o Organizzazioni internazionali (IATA, A4A, ISO) - comprendere la legge, i regolamenti e gli standard relativi al trasporto aereo - comprendere le sfide ambientali e quali azioni vengono intraprese per ridurre l'impatto del settore del trasporto aereo.				
Airline operations and economics (3 CFU, ING-IND/07)				
Conoscenza e comprensione				
Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle compagnie aeree. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:				
• all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria				
con specifico riferimento all' industria del trasporto aereo e alle strategie delle compagnie aeree.				
Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:				
• individuare le determinanti delle principali scelte strategiche delle compagnie aeree, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria del trasporto aereo e le strategie delle compagnie aeree.				
Autonomia di giudizio				
La combinazione di lezioni teoriche frontali e la discussione di casi di studio consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle compagnie aeree.				
Abilità comunicative				
Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale nell'industria del trasporto aereo, e nello specifico nell'ambito delle compagnie aeree. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale.				
Capacità di apprendimento				
Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale con applicazione all'industria del trasporto aereo, e nello specifico alle compagnie aeree. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.				
1021800 GUIDA E NAVIGAZIONE AEREA	2°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
L'obiettivo del corso è fornire le metodologie necessarie per la determinazione della posizione del velivolo, e per il calcolo e la pianificazione delle traiettorie nel contesto generale del volo atmosferico, avendo stabilito opportuni indici di costo e vincoli dipendenti dal problema specifico. Si considerano particolari problemi per traiettorie ecosostenibili dove indici di costo e vincoli sono opportunamente scelti in relazione al particolare caso analizzato.				
10595984 AIRCRAFT FLIGHT OPERATIONS AND MAINTENANCE	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
This course introduces the basic principles of aircraft flight operations and maintenance. It is divided in two parts.				
Aircraft flight operations (3 CFU ING-IND/03)				
This part will cover the following topics: introduction to flight planning: route and profile planning, time, speed and fuel calculations applied to current aircraft models. Weather considerations, aircraft performance considerations, aircraft technical status considerations, operational Flight Plan, alternate airports selection, fuel saving methodologies, Introduction to advanced dispatch techniques. Practical flight planning exercises will be performed at the end of the theoretical part.				
Learning objectives				
General				
After completing this course, the student will be able to understand all the aspects of the aircraft flight, perform a weight and balance calculation, and prepare a flight plan using the current methodologies of fuel optimization				
Detailed				
Upon completion of this course, the student will be able to:				
- Understand performance principles - Describe key factors to optimize flight operations - Optimize flight operations thanks to appropriate tools and methods - Perform a weigh and balance calculation - describe the typical airline flight operations department - Prepare a flight plan - Describe the Flight efficiency principles - Use the fuel optimization methodologies				
Aircraft maintenance management (3 CFU ING-IND/04)				
The course will cover the following topics: general principles of aircraft maintenance for all civil aviation products including drones, the associated regulatory constraints, the economical, operational and safety aspects, business models and environmental challenges. Introduction to the main maintenance stakeholders, how they operate and which are their business relations. Maintenance cost and the aircraft end of life main aspects and related business models. The organization and the tools implemented by aircraft and systems manufacturers to support their products, the services business models and the future development related to the predictive maintenance. Fundamental principles of logistics management of spare parts in Civil and Military aviation. Aircraft operators' organization and tasks for the technical management of the aircraft and its continuing airworthiness. MRO organization, infrastructure, tools, material, personnel and environmental aspects and how they can be optimized to reduce cost. The safety and Human Factors aspects relate to aircraft maintenance.				
Learning objectives				
General				
Integrate the general principles of aircraft maintenance for all civil aviation products including drones, the associated regulatory constraints, the economical, operational and safety aspects, business models and environmental challenges;				
Detailed				
Upon completion of this course, the student will be able to:				
- Describe the main aspect of the aircraft maintenance, the role and responsibilities main stakeholders (manufacturers, operators, airworthiness authorities, MRO companies and service providers) - Identify the international organizations and the main standards and regulations applicable to the aircraft maintenance - Describe how a maintenance program is developed, certified and managed - Describe the theoretical tools and methodologies used to perform the predictive maintenance through the use of aircraft data - Describe the principal aspects of the aviation logistics and spares, the new strategies and services including the component pool and exchange services. - Explain the spares certification requirements and the management of "bogus parts" parts - Describe the organization and the main tasks the operator has to perform to insure the continuing airworthiness and the profitability of the aircraft operations, in particular : - o The preparation of the operator maintenance program - o The responsibilities of a CAMO organization and the CAME manual contents - Describe the Maintenance & Repair Organization (MRO), the infrastructures, the tools the working document and its personnel - Identify the main environmental aspects of aircraft maintenance including the dismantling and recycling constraints				
AIRCRAFT MAINTENANCE MANAGEMENT	2°	2°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
This course introduces the basic principles of aircraft flight operations and maintenance. It is divided in two parts.				
Aircraft flight operations (3 CFU ING-IND/03)				
This part will cover the following topics: introduction to flight planning: route and profile planning, time, speed and fuel calculations applied to current aircraft models. Weather considerations, aircraft performance considerations, aircraft technical status considerations, operational Flight Plan, alternate airports selection, fuel saving methodologies, Introduction to advanced dispatch techniques. Practical flight planning exercises will be performed at the end of the theoretical part.				
Learning objectives				
General				
After completing this course, the student will be able to understand all the aspects of the aircraft flight, perform a weight and balance calculation, and prepare a flight plan using the current methodologies of fuel optimization				
Detailed				
Upon completion of this course, the student will be able to:				
- Understand performance principles - Describe key factors to optimize flight operations - Optimize flight operations thanks to appropriate tools and methods - Perform a weigh and balance calculation - describe the typical airline flight operations department - Prepare a flight plan - Describe the Flight efficiency principles - Use the fuel optimization methodologies				
Aircraft maintenance management (3 CFU ING-IND/04)				
The course will cover the following topics: general principles of aircraft maintenance for all civil aviation products including drones, the associated regulatory constraints, the economical, operational and safety aspects, business models and environmental challenges. Introduction to the main maintenance stakeholders, how they operate and which are their business relations. Maintenance cost and the aircraft end of life main aspects and related business models. The organization and the tools implemented by aircraft and systems manufacturers to support their products, the services business models and the future development related to the predictive maintenance. Fundamental principles of logistics management of spare parts in Civil and Military aviation. Aircraft operators' organization and tasks for the technical management of the aircraft and its continuing airworthiness. MRO organization, infrastructure, tools, material, personnel and environmental aspects and how they can be optimized to reduce cost. The safety and Human Factors aspects relate to aircraft maintenance.				
Learning objectives				
General				
Integrate the general principles of aircraft maintenance for all civil aviation products including drones, the associated regulatory constraints, the economical, operational and safety aspects, business models and environmental challenges;				
Detailed				
Upon completion of this course, the student will be able to:				
- Describe the main aspect of the aircraft maintenance, the role and responsibilities main stakeholders (manufacturers, operators, airworthiness authorities, MRO companies and service providers) - Identify the international organizations and the main standards and regulations applicable to the aircraft maintenance - Describe how a maintenance program is developed, certified and managed - Describe the theoretical tools and methodologies used to perform the predictive maintenance through the use of aircraft data - Describe the principal aspects of the aviation logistics and spares, the new strategies and services including the component pool and exchange services. - Explain the spares certification requirements and the management of "bogus parts" parts - Describe the organization and the main tasks the operator has to perform to insure the continuing airworthiness and the profitability of the aircraft operations, in particular : - o The preparation of the operator maintenance program - o The responsibilities of a CAMO organization and the CAME manual contents - Describe the Maintenance & Repair Organization (MRO), the infrastructures, the tools the working document and its personnel - Identify the main environmental aspects of aircraft maintenance including the dismantling and recycling constraints				
AIRCRAFT FLIGHT OPERATIONS	2°	2°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
This course introduces the basic principles of aircraft flight operations and maintenance. It is divided in two parts.				
Aircraft flight operations (3 CFU ING-IND/03)				
This part will cover the following topics: introduction to flight planning: route and profile planning, time, speed and fuel calculations applied to current aircraft models. Weather considerations, aircraft performance considerations, aircraft technical status considerations, operational Flight Plan, alternate airports selection, fuel saving methodologies, Introduction to advanced dispatch techniques. Practical flight planning exercises will be performed at the end of the theoretical part.				
Learning objectives				
General				
After completing this course, the student will be able to understand all the aspects of the aircraft flight, perform a weight and balance calculation, and prepare a flight plan using the current methodologies of fuel optimization				
Detailed				
Upon completion of this course, the student will be able to:				
- Understand performance principles - Describe key factors to optimize flight operations - Optimize flight operations thanks to appropriate tools and methods - Perform a weight and balance calculation - describe the typical airline flight operations department - Prepare a flight plan - Describe the Flight efficiency principles - Use the fuel optimization methodologies				
Aircraft maintenance management (3 CFU ING-IND/04)				
The course will cover the following topics: general principles of aircraft maintenance for all civil aviation products including drones, the associated regulatory constraints, the economical, operational and safety aspects, business models and environmental challenges. Introduction to the main maintenance stakeholders, how they operate and which are their business relations. Maintenance cost and the aircraft end of life main aspects and related business models. The organization and the tools implemented by aircraft and systems manufacturers to support their products, the services business models and the future development related to the predictive maintenance. Fundamental principles of logistics management of spare parts in Civil and Military aviation. Aircraft operators' organization and tasks for the technical management of the aircraft and its continuing airworthiness. MRO organization, infrastructure, tools, material, personnel and environmental aspects and how they can be optimized to reduce cost. The safety and Human Factors aspects relate to aircraft maintenance.				
Learning objectives				
General				
Integrate the general principles of aircraft maintenance for all civil aviation products including drones, the associated regulatory constraints, the economical, operational and safety aspects, business models and environmental challenges;				
Detailed				
Upon completion of this course, the student will be able to:				
- Describe the main aspect of the aircraft maintenance, the role and responsibilities main stakeholders (manufacturers, operators, airworthiness authorities, MRO companies and service providers) - Identify the international organizations and the main standards and regulations applicable to the aircraft maintenance - Describe how a maintenance program is developed, certified and managed - Describe the theoretical tools and methodologies used to perform the predictive maintenance through the use of aircraft data - Describe the principal aspects of the aviation logistics and spares, the new strategies and services including the component pool and exchange services. - Explain the spares certification requirements and the management of "bogus parts" parts - Describe the organization and the main tasks the operator has to perform to insure the continuing airworthiness and the profitability of the aircraft operations, in particular : - o The preparation of the operator maintenance program - o The responsibilities of a CAMO organization and the CAME manual contents - Describe the Maintenance & Repair Organization (MRO), the infrastructures, the tools the working document and its personnel - Identify the main environmental aspects of aircraft maintenance including the dismantling and recycling constraints				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

1021806 | IMPIANTI
ELETTRICI
AERONAUTICI

2°

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

- Essere in grado di gestire le problematiche di impiantistica elettrica negli ambiti aeronautici. In particolare essere in grado di dialogare con gli specialisti di impianti elettrici sia evidenziando le particolari esigenze nella utilizzazione dell'energia elettrica in ambito aeronautico che essendo in grado di valutare adeguatamente le soluzioni proposte dagli specialisti stessi;
- Conoscere le problematiche principali del corretto dimensionamento di un impianto elettrico, con comprensione: della corretta modalità di analisi degli effetti utili producibili con apparecchi utilizzatori di energia elettrica, delle leggi fisiche alla base dei calcoli di dimensionamento, di tutti i vincoli per un sistema elettrico che devono essere contemporaneamente soddisfatti;
- Estrapolare dalla procedura di dimensionamento studiata una generale metodologia di analisi di problematiche nuove, con individuazione degli obiettivi finali e di tutti i vincoli di sistema riscontrabili;
- Essere in grado di verificare la corretta schematizzazione del problema e analizzare criticamente i risultati di dimensionamento del sistema per avere evidenza di una rispondenza: alle esigenze funzionali di utenze elettriche e sorgenti di alimentazione, e ai requisiti di corretto comportamento in caso di guasto;
- Acquisire una conoscenza adeguata: della terminologia utilizzata nel settore dell'impiantistica elettrica, e della migliore modalità di rappresentazione delle esigenze specialistiche degli impianti elettrici per il settore aeronautico;
- Essere in grado di trasferire le procedure apprese di analisi e di successivo dimensionamento, basate più sulla comprensione dei fenomeni fisici di base che sulla conoscenza di soluzioni standardizzate, in caso di aggiornamento di tecnologie sia di sistema che di componente.

1009408 |
INFRASTRUTTURE
AEROPORTUALI

2°

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

L'obiettivo formativo del corso è quello di offrire allo studente una preparazione specifica che gli consenta di sintetizzare alcune conoscenze di base dell'Ingegneria aeroportuale per il corretto svolgimento dell'attività professionale. L'obiettivo verrà perseguito attraverso una specifica applicazione progettuale di un sistema aeroportuale, che si svolgerà con esercitazioni mirate all'adeguamento di un aeroporto esistente a nuove condizioni di traffico. Alla fine del corso lo studente dovrà avere le competenze per pianificare e gestire le infrastrutture aeroportuali in un'ottica smart, comprese le conoscenze delle tecniche realizzative più sostenibili (riciclaggio di pavimentazioni, riduzione delle emissioni di CO₂, accessibilità in aeroporto con modi di trasporto sostenibili/ intermodalità, ecc.)

10589446 |
CONTROL OF
FLYING ROBOTS
AND ROBOTIC
SYSTEMS

2°

1°

6

ENG

Obiettivi formativi

Il corso presenta in forma seminariale argomenti avanzati di Robotica ed è pensato come introduttivo all'attività di ricerca. Al termine del corso lo studente sarà in grado:

- di affrontare completamente un problema di Robotica, dalla sua analisi alla proposta di metodi di soluzioni e alla loro realizzazione
- di comprendere gli elementi principali della modellazione matematica e del controllo di velivoli non abitati (UAV) con particolare riferimento ai quadricotteri
- di descrivere le caratteristiche aeromeccaniche del quad Hummingbird
- di comprendere e progettare controllori di assetto e posizione per quadricotteri
- di analizzare e utilizzare algoritmi per la generazione e inseguimento di traiettoria e per il controllo sensor-based
- di comprendere e risolvere problemi di modellazione e controllo di interfacce tattili e di locomozione per l'esplorazione in realtà virtuale

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

Conoscere i principi di base dell'intelligenza artificiale, in particolare la modellazione di sistema intelligente tramite la nozione di agente intelligente.

Conoscere le tecniche di base dell'Intelligenza Artificiale con particolare riferimento alla manipolazione di simboli e, più in generale, a modelli discreti.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione:

Metodi di ricerca automatica nello spazio degli stati: metodi generali, metodi basati su euristiche, ricerca locale.

Rappresentazioni fattorizzate: problemi di soddisfacimento di vincoli, modelli di pianificazione.

Rappresentazione della conoscenza attraverso sistemi formali: logica proposizionale, logica del primo ordine, cenni alle logiche descrittive ad alle forme di ragionamento non monotono.

Uso della logica come linguaggio di programmazione: PROLOG.

Applicare conoscenza e comprensione:

Modellazione di problemi con i diversi metodi di rappresentazione acquisiti.

Analisi del comportamento degli algoritmi di ragionamento di base.

Capacità critiche e di giudizio:

Essere in grado di valutare la qualità di un modello di rappresentazione di un problema e dei risultati ottenuti applicando su di esso tecniche di ragionamento automatico.

Capacità comunicative:

Le capacità di comunicazione orale dello studente vengono stimolate attraverso l'interazione durante le lezioni tradizionali mentre le capacità espositive nello scritto vengono sviluppate attraverso la discussione di esercizi e delle domande a risposta aperta previste nelle prove di esame.

Capacità di apprendimento:

Oltre alle classiche capacità di apprendimento fornite dallo studio teorico del materiale didattico, attraverso gli esercizi relativi all'applicazione dei modelli appresi, il corso contribuisce a sviluppare le capacità di risoluzione di problemi dello studente.

Obiettivi formativi

Il corso illustra le metodologie di base di stima e filtraggio. Lo studente sarà in grado di utilizzare le principali tecniche di stima e di formulare e studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura.

Obiettivi specifici

- Conoscenza e comprensione

Lo Studente apprenderà i metodi della teoria della stima ottima da applicare in ambiti diversi

- Applicare conoscenza e comprensione

Lo Studente deve essere in grado, a partire dai dati disponibili, di elaborare algoritmi di stima di parametri caratteristici di un processo.

- Capacità critiche e di giudizio

Lo Studente sarà in grado di analizzare un problema di stima, modellarlo e proporre la migliore strategia di stima, implementandola per valutarne i risultati

- Capacità comunicative

Le attività del corso consentiranno allo Studente di comunicare e condividere le principali problematiche in specifici campi di applicazione, evidenziando le scelte progettuali, i relativi punti di forza e punti deboli

- Capacità di apprendimento

Le modalità di svolgimento del corso mirano a potenziare le capacità critiche dello Studente, dall'analisi di un problema, allo studio della letteratura, alla fase progettuale e di implementazione

1021897 | SISTEMI
DI ASSISTENZA AL
VOLO

2°

2°

6

ITA

Obiettivi formativi

Gli obiettivi del modulo consistono nel fornire agli studenti nozioni relative alle tecnologie in uso per il controllo del traffico aereo, in decollo in atterraggio ed in fase di movimentazione in aeroporto. Vengono impartite, in particolare nozioni sui radar primari di controllo del traffico aereo, sulle tecniche di cancellazione del clutter e di integrazione azimutale, sui radar meteo e sui sistemi ASMGCS di controllo e guida della movimentazione di mezzi nell'ambito del sedime aeroportuale. Infine verranno fornite nozioni sull'avionica e sulla strumentazione per la condotta del volo. Lo studente acquisirà conoscenze in grado di renderlo capace di operare in un sistema di controllo del traffico aereo in tutti i livelli di cui esso si compone.

10616343 | HUMAN
FACTORS

2°

2°

6

ENG

Obiettivi formativi

Human factors in aerospace includes the effects of the aerospace environment on human physiology. This module provides the basics knowledge to study the effects of aerospace flight on the human body. The module addresses both aviation and spaceflight physiology. Aviation physiology includes aspects such as hypoxia, barotrauma, decompression sickness, biodynamics (acceleration, spatial disorientation, motion sickness, simulator sickness), night vision problems, thermal stress, noise and vibration, lifestyle. Human spaceflight physiology includes aspects such as microgravity effects, space adaptation syndrome, cardiovascular response, bone and muscle response, radiation effects in space, space hygiene, space nutrition, suborbital and parabolic flight.

Learning objectives

After completing this course, the student will be able to:

- Understand the impact of the aerospace environment on human physiology.
- Analyze the physiological responses to hypoxia, barotrauma, and decompression sickness.
- Understand the challenges and adaptations related to biodynamics.
- Appraise the impact of night vision problems, thermal stress, noise, vibration, and lifestyle factors on human physiology.
- Gain insights into the effects of microgravity on the human body.
- Explore the phenomenon of space adaptation syndrome for human space travelers.
- Understand the cardiovascular responses to spaceflight conditions.
- Explore the effects of radiation in space on human health.
- Investigate space hygiene considerations relevance to prolonged space missions.
- Understand the importance of space nutrition for sustaining astronaut health.

HUMAN
PERFORMANCE
MANAGEMENT IN
AVIATION

2°

2°

3

ENG

Obiettivi formativi

Human Factors (HF) is a core area for ensuring the success of aviation operations. This module provides an introduction to the understanding of HF and their integration in design and operations of complex aviation systems. The coursework presents diverse HF theories and methods (including HTA, SHERPA, Accimaps, FRAM) to model the complexity of sociotechnical systems, and critically appraise their outputs. The importance of Human-centred design is discussed in modern operational contexts, especially in relation to automation, distributed situation awareness, and organizational integration. The course is complemented by macro-ergonomics, and cognitive ergonomics.

Learning objectives

After completing this course, the student will be able to:

- Critically appraise major HF theories and their relevance for high-risk systems.
- Explain the role of humans, teams and organizations in modern work processes.
- Identify the role of automation in modern industrial socio-technical systems, and model different human-machine collaborative settings.
- Interpret and apply anthropometric and environmental data for the design and the assessment of operations.
- Model the cognitive capability of humans in terms of situation awareness, decision making, and communication
- Select and apply HF methods for design and/or evaluation of socio-technical systems functionalities.
- Conduct critical task analyses and human reliability/ human factors assessments.
- Formulate and test hypotheses and design solutions with implications on human workload, fatigue risk management, ergonomics, and mission performance.
- Develop a human factors case for air traffic, flight, ground and maintenance operations.
- Communicate the results of a qualitative and a quantitative HF analysis and design results, both written and orally.

AEROSPACE
FISIOLOGY

2°

2°

3

ENG

Obiettivi formativi

Human factors in aerospace includes the effects of the aerospace environment on human physiology. This module provides the basics knowledge to study the effects of aerospace flight on the human body. The module addresses both aviation and spaceflight physiology. Aviation physiology includes aspects such as hypoxia, barotrauma, decompression sickness, biodynamics (acceleration, spatial disorientation, motion sickness, simulator sickness), night vision problems, thermal stress, noise and vibration, lifestyle. Human spaceflight physiology includes aspects such as microgravity effects, space adaptation syndrome, cardiovascular response, bone and muscle response, radiation effects in space, space hygiene, space nutrition, suborbital and parabolic flight.

Learning objectives

After completing this course, the student will be able to:

- Understand the impact of the aerospace environment on human physiology.
- Analyze the physiological responses to hypoxia, barotrauma, and decompression sickness.
- Understand the challenges and adaptations related to biodynamics.
- Appraise the impact of night vision problems, thermal stress, noise, vibration, and lifestyle factors on human physiology.
- Gain insights into the effects of microgravity on the human body.
- Explore the phenomenon of space adaptation syndrome for human space travelers.
- Understand the cardiovascular responses to spaceflight conditions.
- Explore the effects of radiation in space on human health.
- Investigate space hygiene considerations relevance to prolonged space missions.
- Understand the importance of space nutrition for sustaining astronaut health.

Obiettivi formativi

Il Corso di studio magistrale in Ingegneria aeronautica ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con specifiche competenze ingegneristiche per affrontare problemi complessi connessi con l'analisi, lo sviluppo, la simulazione e l'ottimizzazione dei diversi componenti di un velivolo ad ala fissa o ad ala rotante. La formazione è finalizzata principalmente allo sviluppo degli strumenti di indagine e di progetto più avanzati e all'innovazione nell'industria aeronautica, con particolare riferimento al miglioramento dell'efficienza, alla riduzione dei pesi ed alla riduzione dell'inquinamento chimico ed acustico. Il corso consente altresì l'acquisizione delle competenze e capacità fondamentali nell'area gestionale-economica e in quella della manutenzione. Gli obiettivi formativi sono conseguiti grazie all'arricchimento del solido patrimonio di conoscenze già acquisito con la Laurea, che si approfondisce sul piano metodologico e applicativo attraverso il biennio di studi del corso magistrale. Il percorso formativo prevede un primo anno comune a tutti i curricula durante il quale vengono consolidate le conoscenze nei settori caratterizzanti l'ingegneria aeronautica (gasdinamica, strutture aeronautiche, dinamica del volo, motori aeronautici) e vengono fornite le basi in settori come quello dei sistemi di controllo. Nel secondo anno sono previsti due diversi curricula organizzati in gruppi a scelta; il primo, relativo alla modellistica e analisi per la progettazione aeronautica, ha gli obiettivi, definiti sulla base delle scelte dello studente, di formare specialisti nell'analisi dei materiali e delle strutture aeronautiche, di fornire i criteri e le tecniche di progettazione dei motori aeronautici unitamente agli strumenti per la determinazione delle prestazioni dei propulsori, e di creare le competenze necessarie ad affrontare problemi di analisi e progetto aerodinamico del velivolo completo o dei suoi componenti. Nello stesso curriculum è inoltre possibile costruire un percorso centrato sulle caratteristiche (strutture, aerodinamica e fisica del volo) delle macchine ad ala rotante. Il secondo curriculum, relativo a sistemi di volo, gestione e operazioni, consente allo studente di definire due distinti percorsi tematici: nel primo viene formato un ingegnere sistemista che opera nello scenario integrato di telecomunicazioni, navigazione, sorveglianza, sistemi di bordo, simulazione del volo e impianti aeroportuali, sulle aree tecnologiche della gestione del velivolo e del controllo del traffico aereo. L'altro percorso è rivolto alla formazione di manager nelle industrie e/o aziende aeronautiche, e di specialisti nelle aree della manutenzione e delle operazioni, queste ultime a livello di velivolo commerciale, compagnia aerea e/o aeroporto. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% del totale. Il corso di studio consente di acquisire titoli di doppia laurea con prestigiose università straniere.

Profilo professionale

Profilo

Ingegnere Aeronautico

Funzioni

Gli ambiti professionali per l'ingegnere aeronautico sono quelli della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di processi e sistemi nelle imprese manifatturiere, o di servizi, nella pubblica amministrazione o come libero professionista. I principali profili professionali sono rappresentati da: a) progettista e responsabile tecnico; b) analista/specialista in una o più discipline del settore: aerodinamica, materiali, costruzioni e strutture, meccanica del volo e sistemi, propulsione, telecomunicazioni; c) responsabile di processi decisionali nelle imprese; d) responsabile di prodotti e linee di prodotti; e) responsabile della manutenzione; f) addetto alla certificazione o ai processi di assicurazione della qualità. Le funzioni sono molteplici: le principali riguardano la realizzazione di studi di fattibilità, la definizione dei requisiti e la formulazione delle specifiche progettuali a livello di sistema e sottosistema, la progettazione preliminare ed esecutiva, la progettazione e conduzione di prove sperimentali di qualifica e accettazione, dai test in laboratorio di componenti o sottosistemi alle prove di volo degli aeromobili, la gestione dei processi di certificazione o manutenzione, la pianificazione e gestione delle operazioni a livello di velivolo commerciale, linea aerea e/o aeroporto. Il laureato magistrale in Ingegneria aeronautica dopo qualche anno di esperienza coordina gruppi di tecnici avendo assunto la direzione di programmi di ricerca e sviluppo, e opera in posizioni manageriali nelle aziende del settore.

Competenze

L'ingegnere aeronautico è in grado di lavorare su sistemi di notevole complessità introducendo elementi di innovazione. Le conoscenze e capacità acquisite nel corso di studio consentono: - di operare con autonomia su un campo ampio di problematiche tecniche, attraverso le diverse fasi che vanno dalla studio dello stato dell'arte all'analisi della normativa e dei requisiti, dallo sviluppo di modelli fisico-matematici alla conduzione di prove di validazione in simulazione o su componenti reali, con l'uso delle moderne metodologie di indagine teorica, numerica o sperimentale - di contribuire in gruppi di lavoro alla soluzione di problemi complessi in base alle ampie competenze acquisite, sulla base delle specificità del percorso formativo personale - di affrontare problemi di carattere economico-gestionale nelle aziende - di operare in ambienti nazionali e internazionali con adeguata disponibilità alla mobilità – di lavorare efficacemente in team.

Sbocchi lavorativi

L'ingegnere aeronautico potrà esercitare la sua professione nei seguenti ambiti lavorativi: - medie e grandi aziende manifatturiere di aeromobili ed elicotteri, motori e sistemi di volo a livello nazionale ed europeo - piccole e medie imprese della filiera produttiva aerospaziale, a livello nazionale ed europeo - società di consulenza - centri di ricerca pubblici e privati - compagnie aeree - società di manutenzione aerea - società di servizi, enti di certificazione - enti per la gestione e controllo del traffico aereo. L'ingegnere aeronautico, grazie alle conoscenze multidisciplinari e alle competenze su tecnologie avanzate, può operare anche sul comparto spaziale o su aree esterne a quella aerospaziale, dove l'innovazione di prodotto e di processo gioca un ruolo rilevante; esempi sono quelli delle industrie autoveicolistiche, navali e di processo. La solida preparazione acquisita consente la prosecuzione della formazione in master e dottorati di ricerca in Italia e all'estero.

Frequentare

Laurearsi

La prova finale consiste nello svolgimento di una tesi teorica, sperimentale, progettuale o compilativa su argomenti relativi agli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale, da svilupparsi sotto la guida di un docente appartenente al Consiglio didattico relativo, anche in collaborazione con enti pubblici e privati, aziende manifatturiere e di servizi, centri di ricerca operanti nel settore di interesse. Nel corso della elaborazione della tesi lo studente dovrà, in primo luogo, analizzare la letteratura tecnica relativa all'argomento in studio. A valle di questa fase il laureando dovrà, in maniera autonoma e a seconda della tipologia della tesi: -proporre soluzioni al problema proposto con una modellizzazione che consenta di analizzare la risposta del sistema in corrispondenza a variazioni nelle variabili caratteristiche del sistema; -nel caso di lavoro sperimentale, elaborare un piano della sperimentazione che consenta di ottenere i risultati desiderati. -nel caso di lavoro progettuale, dimensionare, anche attraverso l'utilizzazione di codici di calcolo, un velivolo o parte di esso, mettendo in evidenza i vantaggi ottenuti rispetto alle soluzioni esistenti.

Organizzazione

Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Franco Mastroddi

Tutor del corso

RENATO PACIORRI
MAURO VALORANI
GUIDO DE MATTEIS
GIULIANO COPPOTELLI

Manager didattico

Lia Matrisciano

Rappresentanti degli studenti

Alberto Mascolini
Sara Palumbo
Ludovico Crespi
Alberta Gerogiana Dirdala
Chiara Avallone
Biagio Cosenza
Mattia Montecchi
Francesco Basile
Massimo Della Monica
Cristiano De Franceschi
Francesco Sergio Di Nardo

Docenti di riferimento

GIULIANO COPPOTELLI
GIOVANNI PAOLO ROMANO
LUCA MARINO
GUIDO DE MATTEIS
MAURO VALORANI
RICCARDO MALPICA GALASSI
GIORGIO GRAZIANI

Regolamento del corso

Descrizione del percorso Il percorso formativo prevede un primo anno comune a tutti i curricula e articolato in 6 insegnamenti per un totale di 54 CFU, durante il quale vengono consolidate le conoscenze nei settori caratterizzanti l'ingegneria aeronautica (gasdinamica, strutture aeronautiche, dinamica del volo, motori aeronautici) e vengono fornite le basi in settori non compresi nella laurea triennale come quello dei sistemi di controllo. Nel secondo anno sono previsti due diversi curricula organizzati in gruppi a scelta; il primo, relativo alla Modellistica e Analisi per la Progettazione Aeronautica, ha gli obiettivi, definiti sulla base delle scelte dello studente, di formare specialisti nell'analisi dei materiali e delle strutture aeronautiche, di fornire i criteri e le tecniche di progettazione dei motori aeronautici unitamente agli strumenti per la determinazione delle prestazioni dei propulsori, e di creare le competenze necessarie ad affrontare problemi di analisi e progetto aerodinamico del velivolo completo o dei suoi componenti. Nello stesso curriculum è inoltre possibile costruire un percorso centrato sulle caratteristiche (strutture, aerodinamica e fisica del volo) delle macchine ad ala rotante che include gli insegnamenti di Fixed and rotary wing aerodynamics, Aeroelasticity, Controllo delle vibrazioni e del rumore, Experimental testing for aerospace structures e Meccanica del volo dell'elicottero. Il secondo curriculum, relativo a Gestione e Operazioni nell'Aviazione Civile e Sistemi di Volo, consente allo studente di definire due distinti

percorsi tematici: il primo è rivolto alla formazione di manager nelle industrie e/o aziende aeronautiche, e di specialisti nelle aree della manutenzione e delle operazioni, queste ultime a livello di velivolo commerciale, compagnia aerea e/o aeroporto. Nell'altro percorso viene formato un ingegnere sistemista che opera sulle aree tecnologiche della gestione del velivolo e del controllo del traffico aereo, nello scenario integrato di telecomunicazioni, navigazione, sorveglianza, sistemi di bordo e impianti aeroportuali. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% del totale. Il curriculum prevede che: - 85 CFU siano riservati allo svolgimento di attività formative di base, caratterizzanti, affini o integrative e ad ulteriori attività formative - 12 CFU siano riservati alla scelta dello studente - 23 CFU siano riservati alla prova finale. Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria aeronautica fa parte di una rete europea di eccellenza nel campo aerospaziale, la rete Pegasus, nell'ambito della quale vengono sviluppati, volta per volta specifici accordi di collaborazione bilaterali. Il Corso di studio Magistrale in Ingegneria Aeronautica prevede anche curricula validi per l'acquisizione del doppio titolo italo-statunitense con il Georgia Institute of Technology e per il doppio titolo italo-portoghese con l'Istituto Superior Tecnico de l'Universidade de Lisboa. Consultare la sezione Internazionali del sito del CAD Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria Aerospaziale (www.ingaero.uniroma1.it) per le informazioni. Verifica dell'apprendimento La verifica dell'apprendimento relativa a ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame (E) che può prevedere prove orali e/o scritte secondo modalità definite dal docente e comunicate insieme al programma. Per alcune attività non è previsto un esame ma un giudizio di idoneità (V); anche in questo caso le modalità di verifica sono definite dal docente. Programmi e modalità di verifica dell'apprendimento I programmi dei corsi e le modalità di esame sono consultabili sul sito web della Sapienza – Catalogo dei corsi – box Frequentare <https://corsidilaurea.uniroma1.it/>.

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, sistematicamente a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa 'Diamoci Credito', ora Figi riconfermato il giorno 11/07/08. Le aree di interesse individuate sono: la progettazione e la valutazione dei corsi di studio per sviluppare un'offerta adeguata all' esigenze del mondo del lavoro, l'integrazione delle competenze delle imprese nel processo formativo dei corsi di laurea, l'orientamento degli studenti in ingresso e in uscita, l'attivazione di programmi di ricerca d' interesse tra Dipartimenti e grandi imprese. Il 2/12/08 il comitato di indirizzo e controllo si è riunito per l'esame conclusivo dell' offerta formativa 2009/10. L'offerta è stata approvata. La società Tecnip il 05/12/2008 ha espresso parere favorevole all'istituzione del corso. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

Consultazioni successive con le parti interessate

Gli ambiti professionali per l'ingegnere aeronautico sono quelli della progettazione avanzata, della pianificazione e della gestione di sistemi complessi nelle imprese, manifatturiere o di servizi, nella pubblica amministrazione, nella libera professione, nelle università e negli enti di ricerca. Le organizzazioni rappresentative di tali ambiti professionali a livello nazionale ed internazionale sono quindi consultate regolarmente per verificare l'adeguatezza degli obiettivi formativi proposti dal CdS e gli effettivi sbocchi professionali e occupazionali previsti per i laureati. Le consultazioni avvengono sia a livello di CdS (attraverso il consiglio d'area di ingegneria aerospaziale - CAD aerospaziale) sia a livello di Facoltà, attraverso iniziative programmate ed eventi speciali. A livello di CdS, le aziende sono consultate in modo sistematico attraverso azioni specifiche del CAD di Ingegneria aerospaziale e attraverso contatti dei singoli docenti. I contatti dei docenti, attraverso i quali si organizzano attività seminariali negli insegnamenti e si sviluppano tesi svolte in azienda, contribuiscono a completare il quadro dei rapporti con le aziende oltre a fornire agli studenti informazioni su caratteristiche e aspettative del mondo del lavoro. INIZIATIVE DEL CAD AEROSPAZIALE In coerenza con la sua Policy sulle relazioni industriali il CAD ha istituito il Focus Group Aziende, le cui attività sono iniziate nel luglio 2016 e divenute il 20/07/2023 Comitato di indirizzo con i seguenti obiettivi: ? contribuire, per gli aspetti che riguardano obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali, identificati dal mondo del lavoro di riferimento, alla definizione del profilo professionale, alla verifica dei percorsi formativi di Ingegneria aerospaziale e alla valutazione dei risultati di apprendimento ? esaminare i profili professionali e le competenze dei laureati rispetto alle esigenze e aspettative delle aziende ? migliorare l'efficacia e la qualità delle attività di tirocinio ? stabilire/promuovere modalità di collaborazione tra l'università e le aziende ? aumentare la visibilità delle aziende partecipanti per studenti e neolaureati. Rientra inoltre nel perimetro di attività del gruppo la realizzazione di best practice sui seguenti elementi, di interesse per i processi di assicurazione della qualità dei corsi di studio: ? consultazione del mondo del lavoro per la definizione del profilo professionale ? monitoraggio di opinione dei datori di lavoro su studenti e laureati per verificare l'adeguatezza della formazione ai fabbisogni del mondo del lavoro. Fanno attualmente parte del gruppo, oltre ai rappresentanti del CAD, le seguenti società/enti: 1. AIDP 2. AGT 3. Alten Italia 4. ENAC 5. EuroUSC-Italia 6. Gruppo RINA 7. IDS Air Nav 8. MSC / HEXAGON Software 9. Thales Alenia Space 10. TMC Il gruppo opera su tre linee di azione principali: ? il contributo alla definizione del profilo professionale degli studenti e alla valutazione dei risultati di apprendimento ? le attività e iniziative per il job placement ? la comunicazione e informazione sulle aziende. L'elenco complessivo delle organizzazioni consultate dal CAD aerospaziale è il seguente: AEROSKUR S.p.A., ARIS - Applicazioni Rielaborazioni Impianti Speciali S.p.A., AEREA S.p.A., ARGOL DEFENCE S.r.l., ASI - Agenzia Spaziale Italiana, ASE S.p.A., AVIO S.p.A., BONETTI AIRCRAFT SUPPORTS S.p.A., CSM - Centro Sviluppo Materiali S.p.A., CECOM S.r.l., CENTRO COSTRUZIONI S.r.l. Unipersonale, CIRA à Centro Italiano Ricerche Aerospaziali S.p.A., CONSORZIO S3LOG, CURTI COSTRUZIONI MECCANICHE S.p.A., ELETTRONICA S.p.A., ENGINEERING INGEGNERIA INFORMATICA S.p.A., ENGITECH S.r.l., ELV S.p.A., ESA - European Space Agency, IDS - Ingegneria dei Sistemi S.p.A., IES S.r.l., INTERCONSULTING S.r.l., LEAT S.p.A., LEONARDO, MBDA ITALIA S.p.A., Northrop Grumman Italia S.p.A., RHEINMETALL ITALIA S.p.A., RWM ITALIA S.p.A., SIME - Società Industria Meccanica S.r.l., STE - Servizi Tecnici per l'Elettronica S.p.A., SECONDO MONA S.p.A., SICAMB S.p.A., SIMAV S.p.A., Sistemi

Software Integrati S.p.A., TCS GROUP S.r.l., TELEGI S.r.l., TELESPAZIO S.p.A, THALES ALENIA SPACE ITALIA S.p.A., TITANIUM International Group S.r.l., UFI FILTERS S.p.A., VITROCISSET S.p.A. Una classificazione per area delle aziende su elencate sarà accessibile dal sito del CAD, anche per documentare la frequenza di contatto, per tirocini, tesi e stages per gli studenti, con le aziende in elenco. Si segnalano infine attività a carattere non programmatico intraprese dal CAD di ingegneria aerospaziale al fine di identificare gli sbocchi professionali e occupazionali previsti per i laureati e le competenze richieste. Rientrano ad esempio in quest'ambito i Career Opportunity Event. Si tratta di eventi che hanno per protagonista un'azienda selezionata del settore aerospaziale, nella quale abbiano trovato una collocazione lavorativa ex-studenti (tipicamente, quelli che hanno fatto parte dell'Associazione Studentesca SASA -Sapienza Aerospace Student Association) che intervengono per esporre agli studenti la loro esperienza. INIZIATIVE DELLA FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE A livello di Facoltà è attiva una regolare consultazione delle organizzazioni rappresentative degli ambiti professionali ai quali è diretta la proposta formativa dei CdS, effettuata tramite il Protocollo di intesa FIGI - Facoltà di Ingegneria e Grandi Imprese (<http://figi.ing.uniroma1.it/#governance>). Il 23 aprile 2021 è in programma l'incontro abituale tra i docenti della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale di Sapienza con le Organizzazioni Rappresentative del Mondo della Produzione, dei Servizi e delle Professioni per proseguire il processo consultivo con l'obiettivo di recepire il punto di vista del 'Mondo del Lavoro' finalizzato a monitorare e migliorare la qualità dell'Offerta Formativa erogata. A causa della emergenza sanitaria ancora in corso, anche quest'anno l'incontro si svolgerà in modalità telematica, attraverso l'utilizzo della piattaforma zoom. Il Focus di quest'anno 'La formazione degli Ingegneri Civili e Industriali di Sapienza e il loro ingresso nel mondo del lavoro' analizzerà in particolare: il livello di preparazione dei Laureati Triennali, Magistrali e a Ciclo Unico con dibattito su: -competenze che sarebbe opportuno integrare nei percorsi di studi per il rafforzamento della preparazione tecnica; -competenze trasversali che sarebbe opportuno integrare nei percorsi di studi per il rafforzamento e il completamento della preparazione; -livello di interesse nei confronti dei laureati che hanno seguito percorsi di eccellenza e loro inserimento professionale. la selezione, con dibattito su: -livello di professionalità tipicamente richiesto (laurea o laurea magistrale); -grado di interesse nei confronti dei laureati, italiani e stranieri, che provengono da Corsi di laurea in lingua inglese; -peso di fattori nel processo di selezione (età del candidato, anni impiegati per il conseguimento del titolo di primo e/o secondo livello, voto di laurea di I livello, esperienze di stage in azienda, partecipazione a programmi di mobilità internazionale, ecc.). Il verbale dell'incontro è consultabile al seguente link: <http://figi.ing.uniroma1.it/home/incontri-col-mondo-del-lavoro/verbal-consultazioni> La Facoltà organizza ogni anno un workshop denominato Job Meeting ROMA che rappresenta un momento importante e qualificato a livello nazionale, nell'incontro tra laureati, laureandi e i diversi attori del mondo del lavoro, della formazione e dell'orientamento. Si tratta di un'occasione di incontrare aziende, tra le quali alcune del comparto aerospaziale come Avio e Leonardo, enti e-business school e di usufruire gratuitamente di utili servizi di consulenza e orientamento professionale. Le aziende sono a disposizione per informare i visitatori su politiche di reclutamento, offerte professionali e raccogliere le candidature di quanti interessati. Le business school presentano i propri piani formativi, progettati in relazione alle più recenti tendenze del mercato del lavoro. I visitatori hanno, inoltre, la possibilità di usufruire gratuitamente di momenti formativi e servizi di consulenza alla carriera (correzione CV, come affrontare il colloquio di selezione, incontri sulle nuove professioni e l'autoimprenditorialità, ecc.) realizzati con il contributo di protagonisti del mondo delle professioni e delle imprese. Le consultazioni relative all'offerta formativa di ICI 24-25 si sono tenute il 06 maggio 2024. Durante la riunione i rappresentanti delle aziende hanno preso visione dell'offerta formativa, degli obiettivi e dei rispettivi curricula, analizzandone i punti di forza e le criticità. Il verbale della riunione è disponibile sul sito <https://figi.ing.uniroma1.it/verbal-consultazioni>

Organizzazione e responsabilità della AQ del CdS

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di

comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.