

Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria aerospaziale (LM-20)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2025-2026

Data di approvazione del Regolamento:

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche – Collegio didattico di Ingegneria per l'Aeronautica

Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo	1
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso	3
Art. 4.	Modalità di ammissione	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio	5
Art. 6.	Organizzazione della didattica	11
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	14
Art. 8.	Piano di studio	16
Art. 9.	Mobilità internazionale	18
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale	18
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale	18
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative	21
Art. 13.	Altre fonti normative	22
Art. 14.	Validità	22

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento

(<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>).

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Studi in Ingegneria Aerospaziale ha come obiettivo quello di formare ingegneri di elevata professionalità che padroneggino le tecniche di modellazione e analisi sperimentale e numerica avanzate per applicazioni di volo atmosferico e spaziale, tramite l'approfondimento teorico e tecnico delle materie aeronautiche e astronautiche, l'acquisizione dei concetti fondamentali dei moderni paradigmi progettuali

(sostenibilità, elettrificazione e digitalizzazione) e delle moderne tecniche computazionali e informatiche nonché tramite esperienze pratiche e multidisciplinari.

La formazione del laureato prevede l'acquisizione di competenze trasversali sia durante i corsi che tramite cicli di seminari. Verranno forniti allo studente i mezzi necessari a sviluppare la capacità di lavorare in gruppo, di effettuare presentazioni tecniche utilizzando strumenti e linguaggio appropriati, di analizzare criticamente problemi complessi con attitudine al problem solving.

Il percorso formativo, che prevede l'erogazione di insegnamenti obbligatori in lingua inglese, è organizzato con una parte iniziale dedicata alla formazione sulle discipline caratterizzanti quali l'aerodinamica, la propulsione, le strutture e la dinamica del volo. Quindi, a seconda del curriculum scelto, lo studente riceve una formazione più improntata all'aeronautica o all'astronautica, attraverso approfondimenti delle relative tematiche d'interesse. La formazione può essere completata dall'acquisizione di competenze nei settori delle discipline affini e integrative che includono argomenti quali sistemi di bordo (in particolare quelli elettrici), il trattamento dei dati e l'intelligenza artificiale, i materiali avanzati, i controlli, le normative di aeronavigabilità e le applicazioni di satelliti per la geomatica. Per temi spiccatamente specialistici sono previsti contributi di professionisti provenienti dal mondo dell'industria di settore.

Il percorso formativo si conclude con un lavoro di tesi, originale e individuale dello studente, svolte internamente o presso aziende o centri di ricerca nazionali o internazionali, nel quale vengono impiegate le diverse competenze e conoscenze acquisite.

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

1. Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato in Ingegneria Aerospaziale è un ingegnere formato ai fini dell'acquisizione di competenze specifiche e multidisciplinari nel settore aeronautico e astronautico fondate su solide basi teoriche di aerodinamica e gasdinamica, materiali, meccanica delle strutture, propulsione, dinamica del volo, controllo, azionamenti elettrici e progettazione di velivoli, con competenze allargate nei settori dell'intelligenza artificiale, dell'informatica avanzata, delle missioni e applicazioni spaziali.

L'insieme degli insegnamenti mira a definire una formazione fortemente multidisciplinare, con accento sul rigore metodologico e scientifico e sulla capacità del laureato di affrontare in maniera coerente problemi nuovi e complessi, applicando le conoscenze e competenze acquisite per l'identificazione e la progettazione di soluzioni componentistiche e sistemiche innovative, efficienti ed efficaci.

Il Dottore in Ingegneria Aerospaziale riceve un riconoscimento legale, sulla base del suo titolo accademico, in aziende ed enti pubblici e privati; riceve inoltre un riconoscimento legale a praticare la libera professione di Ingegnere Industriale dopo aver superato gli esami di abilitazione alla libera professione ed essersi iscritto all'albo dell'ordine professionale degli ingegneri industriali nella sezione A.

2. Competenze associate alla funzione:

- padroneggiare l'applicazione dei principi matematici e fisici alla base dell'ingegneria aerospaziale e più in generale dell'ingegneria industriale;
- padroneggiare le tecniche di modellazione tipiche dell'ingegneria aerospaziale (aerodinamica, materiali, strutture, propulsione, meccanica del volo);

- padroneggiare l'applicazione al contesto aerospaziale e in generale industriale delle nuove tecniche e metodologie basate su intelligenza artificiale;
- contribuire ai processi di elettrificazione;
- analizzare e risolvere problemi multidisciplinari di ingegneria, lavorando singolarmente o in gruppi, utilizzando metodologie consolidate e innovative, dalla modellazione numerica alla sperimentazione, conoscendone limiti e potenzialità;
- applicare la formazione acquisita nella progettazione e nella certificazione in campo aerospaziale, con compiti di coordinamento e analisi;
- applicare la formazione acquisita nella automazione, digitalizzazione e analisi di dati, con compiti di supporto, analisi e sintesi di sistemi di controllo e di sistemi di monitoraggio e manutenzione predittiva;
- eseguire test sperimentali avanzati (aerodinamica, materiali, strutture) e test di prototipazione;
- pianificare missioni spaziali, esecuzione di operazioni in orbita e operazioni di comunicazione con la terra;
- contribuire alla gestione del traffico e trasporto aereo;

3. Sbocchi occupazionali:

I principali sbocchi professionali del laureato in Ingegneria Aerospaziale sono nelle industrie costruttrici di veicoli aeronautici e spaziali, di propulsori, di componenti e di sistemi di bordo, in aziende preposte alla gestione e manutenzione di flotte aeree, negli enti di certificazione e controllo, nelle società aeroportuali o di servizi per il trasporto aereo, in società di logistica, nei centri di ricerca, in enti di alta formazione e nelle agenzie spaziali.

Più in generale, gli sbocchi professionali includono tutte le aziende, tipicamente nel settore dell'ingegneria industriale nelle quali possano essere messe a profitto le competenze multidisciplinari e le capacità trasversali acquisite durante il corso di laurea. Ad esempio, possono dare supporto alla progettazione di veicoli terrestri e navali o di grandi edifici e ponti o, ancora, allo studio di impianti di produzione di energia o essere impiegati in enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale.

4. Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

Ingegneri aerospaziali e astronautici - (2.2.1.1.3)

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari

Per essere ammessi al Corso di Studio occorre essere in possesso di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. Occorre, inoltre, possedere i seguenti requisiti richiesti per l'ammissione:

- conseguimento della laurea in Ingegneria Industriale (classe L-9 delle lauree in Ingegneria Industriale), avendo acquisito almeno 27 CFU nelle attività formative caratterizzanti, riferite

ai SSD IIND-01/C, IIND-01/D, IIND-01/F e IIND-01/G (ex. ING/IND-03, ING/IND-04, ING/IND-06 e ING/IND-07);

- un livello di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento.

Eventuali carenze curriculari potranno essere colmate secondo le modalità di ammissione definite nel regolamento didattico del corso di studio.

Art. 4. Modalità di ammissione

Il Corso di Studio è ad accesso libero.

Per poter accedere al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale lo studente deve essere in possesso dei requisiti curriculari di cui all'Art. 3.

Qualora lo studente, laureato nella classe L-9 Ingegneria Industriale, non possedesse tutte le competenze citate nell'Art. 3, ma fosse in grado di raggiungere i previsti obiettivi formativi con un percorso di studi personalizzato di 120 CFU, l'accesso è consentito con l'obbligo di seguire un piano di studio individuale coerente con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica e con il quale sia possibile colmare le proprie carenze.

In caso di titoli di studio in classi di laurea diverse dalla L-9 Ingegneria Industriale, la richiesta di ammissione sarà valutata dalla Commissione Piani di Studio e Pratiche Studenti del Collegio didattico tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, mediante un colloquio. In caso di valutazione negativa è possibile il ricorso all'istituto dei "Corsi Singoli". L'iscrizione a corsi singoli di insegnamento è consentita senza alcun limite di crediti in vista dell'iscrizione ad un corso di laurea magistrale (Art.10 "Regolamento carriera").

Le stesse condizioni poste per l'ammissione dei candidati laureati nella classe L-9 Ingegneria Industriale si applicano anche per l'accesso di coloro che sono in possesso del titolo di laurea triennale DM 509 classe 10 Ingegneria Industriale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente.

I candidati ancora non laureati all'atto della pre-iscrizione dovranno conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno comunque tutte improrogabilmente avvenire entro i termini stabiliti dal bando per l'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale. La domanda di pre-iscrizione dovrà essere presentata on line riportando tutte le attività formative del proprio piano di studi relativo alla Laurea (curriculum studiorum), pena l'esclusione. Per ogni attività formativa dovranno essere indicati: i relativi CFU, il settore scientifico disciplinare, la votazione conseguita (se l'esame è stato superato). I candidati provenienti da Università diverse dall'Università degli Studi Roma Tre dovranno allegare anche il programma di ciascuno dei corsi.

Le disposizioni per l'accesso di candidati con titolo di studio estero, cittadini extracomunitari residenti all'estero e cinesi partecipanti al Programma Marco Polo sono riportate nel bando

rettorale di ammissione al corso di studio. Tali candidati possono trovare ulteriori informazioni nella pagina web: <https://portalestudente.uniroma3.it/iscrizioni/iscrizione-con-titolo-estero/>.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari

1. Norme comuni

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al Corso di Studio.

Stante la nuova attivazione del corso di laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale, si precisa che, nell'a.a. 2025/2026, le domande di cui all'Art. 5 potranno essere presentate unicamente per l'ammissione al primo.

I passaggi tra Corsi di Studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio didattico di Ingegneria per l'Aeronautica.

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita dal Collegio didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- In caso di passaggio o trasferimento, l'organo di gestione del corso garantisce il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti già maturati dallo studente o dalla studentessa, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. In caso di mancato riconoscimento di crediti, verrà fornita adeguata motivazione.
- Esclusivamente nel caso in cui il trasferimento dello studente o della studentessa sia effettuato tra corsi di laurea appartenenti alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente e alla studentessa non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati, in ogni caso compatibilmente con l'ordinamento didattico del corso e con il percorso formativo definito dal presente regolamento. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi del decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

2. Passaggio da altro Corso di Studio dell'Ateneo e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un altro Corso di Studi dell'Ateneo e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti

Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del passaggio.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Studio, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

L'ammissione all'anno di Corso avverrà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami e convalidati dal Collegio didattico:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥ 24 CFU = 2° anno.

In aggiunta ai criteri generali per il riconoscimento crediti sopra enunciati, la procedura prevede le seguenti fasi e viene effettuata dalla Segreteria del Collegio didattico successivamente alla presentazione della domanda di prevalutazione da parte dello studente e preventivamente all'immatricolazione vera e propria.

1. Valutazione della carriera pregressa.

A tal fine lo studente deve fornire l'elenco di esami sostenuti con il corrispondente numero di CFU e la votazione conseguita. Non è necessario che fornisca il programma dettagliato dei corsi, il quale viene richiesto dalla segreteria solo in caso di necessità. La valutazione viene effettuata dal Coordinatore del Collegio didattico coadiuvato dalla Commissione piani di studio e pratiche studenti e dal personale della Segreteria del Collegio.

2. Riconoscimento crediti

In questa fase il Coordinatore del Collegio coadiuvato dalla Commissione piani di studio e pratiche studenti esamina l'elenco ufficiale di esami sostenuti, prodotto dallo studente, al fine di individuare le corrispondenze tra insegnamenti di cui si è sostenuto l'esame e gli insegnamenti previsti dall'offerta formativa del CdS cui si chiede l'immatricolazione. Ciascun insegnamento presente nella lista, in base alla denominazione, al CdS ed all'eventuale analisi del programma dettagliato, viene classificato in una delle seguenti tipologie:

- a) insegnamento per cui esiste una diretta corrispondenza, anche se parziale, con analogo insegnamento del CdS cui ci si immatricola;
- b) insegnamento per cui esiste una corrispondenza, anche se parziale, con più di un insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola;
- c) insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con uno o più degli insegnamenti dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, ma per i quali in virtù dei contenuti è possibile un riconoscimento nei CFU a scelta dello studente;
- d) insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con l'offerta del CdS cui ci si immatricola e che ha contenuti non pertinenti all'obiettivo formativo del CdS ed alla sua classe di laurea.

Nel caso a) il numero di crediti riconoscibili, in quanto riferiti a contenuti riscontrabili nel programma del corrispondente insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, potrebbero essere:

- i) superiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si riconosce un numero di CFU pari a quello dell'insegnamento corrispondente ed i CFU in esubero vengono riconosciuti a valere dei CFU a scelta libera sino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia;

- ii) uguali al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere, in tal caso si ha il diretto riconoscimento dell'insegnamento;
- iii) inferiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere, in tal caso si ha un riconoscimento parziale e si prescrive in delibera allo studente il conseguimento dei CFU residui mediante un esame integrativo su argomenti e con modalità da concordare col docente interessato.

Nel caso b) vale quanto detto nel caso a) salvo che i crediti riconoscibili possono essere assegnati suddividendoli tra più insegnamenti. In tal caso sarà possibile anche un riconoscimento a corpo tra gruppi di esami sostenuti e gruppi di esami da riconoscere, soprattutto ai fini di evitare una eccessiva parcellizzazione dei CFU riconosciuti e la prescrizione di un eccessivo numero di esami integrativi.

Nel caso c) i CFU acquisiti sono riconosciuti ed utilizzati a valere dell'acquisizione dei CFU a scelta dello studente fino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia.

Nel caso d) non è possibile alcun riconoscimento crediti.

Occorre inoltre verificare che nella precedente laurea triennale lo studente non abbia già sostenuto esami di insegnamenti che risultano obbligatori nel CdS magistrale cui si immatricola. Infatti quei CFU non possono essere riconosciuti perché già utilizzati per acquisire altro titolo di studio, né si può fare sostenere due volte allo studente l'esame del medesimo insegnamento. In tal caso occorre sostituire all'insegnamento obbligatorio altro insegnamento compensativo, scelto nell'offerta corrente del Collegio didattico per il CdS in questione.

3. Emanazione della delibera di riconoscimento crediti

In base all'esito della Fase 2 la Segreteria del Collegio emette una delibera con la quale comunica gli insegnamenti riconosciuti come sostenuti, i crediti riconosciuti, e le eventuali prescrizioni relative al Piano di Studio individuale che lo studente dovrà seguire e gli eventuali esami integrativi necessari al completo riconoscimento di alcuni insegnamenti. Tale delibera, approvata dal Consiglio del Collegio, viene caricata nel sistema GOMP, trasmessa allo studente interessato e resa disponibile alla Segreteria studenti. Una volta che lo studente abbia preso visione della delibera e provveduto all'immatricolazione, la Segreteria studenti convaliderà in maniera definitiva la delibera caricando in carriera i crediti riconosciuti.

3. Trasferimento da Corso di Studio di altro Ateneo e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale, sulla base della valutazione effettuata a cura della competente Commissione identificata all'interno del Collegio didattico.

Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale di durata biennale, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso. Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale a ciclo unico di durata quinquennale, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso e con esclusione dei crediti relativi ad attività formative riferibili al primo triennio di corso. Sono altresì riconoscibili

i crediti formativi relativi a una carriera svolta nell'ambito dell'ordinamento ante D.M. n. 509/99, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, limitatamente alle attività formative ritenute equiparabili a quelle svolte in un corso di laurea magistrale biennale del vigente ordinamento. Non sono riconoscibili i crediti acquisiti per il conseguimento della laurea presentata quale titolo d'accesso al corso di studio.

Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del trasferimento.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Laurea, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

Il riconoscimento crediti avverrà secondo i criteri già indicati nel caso di passaggio da corso dell'Ateneo Roma Tre.

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS). Per le istituzioni extraeuropee che non adottano il sistema ECTS farà fede il numero di ore di corso (inclusivo ad es. di esercitazioni, lavoro individuale ecc.) e di lezioni frontali, nel presupposto che 1 CFU equivalga a 25 ore di impegno dello studente ed 8-10 ore di lezione frontale. In caso di riconoscimento di attività didattica maturata presso Università italiane viene conservata la votazione conseguita, a meno che non si effettui un riconoscimento parziale richiedendo un'integrazione. Nel qual caso si calcolerà un voto medio ponderato. In caso di attività didattica maturata presso Istituzioni estere vige apposita tabella di conversione ufficiale adottata dall'Ateneo.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno.

4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Gli studenti decaduti o rinunciatari possono presentare apposita domanda entro i termini stabiliti dal bando *Trasferimenti da altro ateneo, Passaggi tra corsi di studio di Roma tre, Abbreviazioni di corso per riconoscimento di carriere e attività pregresse* per ottenere il reintegro nella qualità di studente nel corso di studio in accordo con l'offerta didattica vigente al momento della richiesta, con riconoscimento degli esami sostenuti da parte del Consiglio di Collegio Didattico, che valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti, nonché e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

5. Iscrizione al Corso come secondo titolo

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale, secondo i medesimi criteri sopra indicati ai punti 2 e 3.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;

- ≥ 24 CFU = 2° anno.

6. Contemporanea iscrizione

Ai sensi delle norme relative alla contemporanea iscrizione a due diversi corsi di studio universitari, introdotte dalla legge 12 aprile 2022, n. 33 e dal decreto ministeriale n. 930 del 29/07/2022, tali corsi non devono appartenere alla stessa classe e devono differenziarsi per almeno i due terzi delle attività formative. Inoltre, nel caso in cui uno dei corsi di studio sia a frequenza obbligatoria, è consentita l'iscrizione a un secondo corso di studio che non presenti obblighi di frequenza. Pertanto, in presenza di una richiesta di iscrizione al corso di studio, disciplinato dal presente Regolamento, quale contemporanea iscrizione a uno di due diversi corsi universitari, il Collegio didattico effettua una valutazione specifica, caso per caso, considerando, ai fini dell'individuazione della differenziazione per almeno i due terzi delle attività formative dei due corsi, esclusivamente gli insegnamenti (discipline di base, caratterizzanti, affini, esami a scelta) previsti dai piani di studio seguiti dallo studente interessato in entrambi i corsi e in particolare computando la differenza dei due terzi sul numero dei CFU relativi ai suddetti insegnamenti. Nel caso in cui la differenziazione sia da computarsi tra corsi di studio di differente durata, il calcolo dei due terzi è da riferirsi al corso di studio di durata inferiore.

È possibile presentare istanza di riconoscimento dei crediti acquisiti nell'ambito di una delle due carriere contemporaneamente attive, ai fini del conseguimento del titolo nell'altra carriera. Nel caso di attività formative mutate in entrambi i Corsi di Studio, il riconoscimento è concesso automaticamente, anche in deroga agli eventuali limiti quantitativi annuali previsti nel presente regolamento. Nel caso di riconoscimento parziale delle attività formative sostenute in un Corso di Studio, il Collegio didattico può promuovere l'organizzazione e facilitare la fruizione da parte dello studente di attività formative integrative al fine del pieno riconoscimento dell'attività formativa svolta. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato dal Collegio didattico.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- < 24 CFU = 1° anno;
- ≥ 24 CFU = 2° anno.

7. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie

Il Collegio Didattico determina i criteri e le modalità di valutazione per il riconoscimento di:

- conoscenze e abilità professionali;
- altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, anche quelle alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Per poter richiedere il riconoscimento, lo studente deve consegnare alla Segreteria Didattica del Corso di Laurea (didattica.aeronautica@uniroma3.it) la seguente documentazione:

- per attività svolte presso una pubblica amministrazione, è sufficiente un'autocertificazione, ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445/2000;
- per attività svolte presso un ente e/o una struttura non afferenti alla pubblica amministrazione, è necessario presentare una certificazione rilasciata a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui le attività sono state svolte. La certificazione deve riportare il numero di ore delle attività formative svolte, la valutazione dell'apprendimento e le competenze acquisite all'esito dell'attività certificata.

Il riconoscimento viene effettuato:

- a) nei limiti previsti dalle norme vigenti: massimo 12 CFU;
- b) sulla base di criteri di stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi riferibili al presente corso di studio.

Pertanto, sono riconoscibili crediti formativi riferibili alle seguenti attività formative previste nell'ordinamento didattico del corso di studio:

- a) attività formative previste tra le discipline di base o caratterizzanti o affini del corso di studio, nel caso in cui sia documentato il possesso di capacità e competenze corrispondenti agli obiettivi formativi e ai risultati di apprendimento attesi di uno o più corsi di insegnamento previsti dal regolamento didattico del corso di studio. Il riconoscimento può riguardare l'intero numero di CFU attribuiti al corso di insegnamento o un numero di CFU inferiore. Nel caso di riconoscimento di un numero inferiore di CFU, per l'acquisizione dei restanti CFU lo studente è tenuto a svolgere l'esame o l'altra forma di verifica del profitto di cui all'Art. 11, comma 4, del regolamento didattico di Ateneo;
- b) attività formative a scelta dello studente, con l'applicazione dei medesimi criteri di cui alla lettera a);
- c) attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso.

Allo studente è consentita la possibilità di chiedere più volte nel corso della carriera accademica il riconoscimento delle attività formative di cui ai commi precedenti, purché il numero dei crediti complessivamente riconosciuto non superi il limite massimo previsto dalle norme vigenti. Le attività formative già riconosciute come CFU nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito di corsi di laurea magistrale. Il riconoscimento viene effettuato esclusivamente sulla base delle competenze dimostrate dal singolo studente. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente.

8. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie

Il riconoscimento delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è subordinato alla convalida delle suddette conoscenze in termini di CFU da parte del Centro Linguistico di Ateneo (CLA).

Art. 6. Organizzazione della didattica

1. Numero complessivo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo di studio

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti esami di profitto per 93 CFU, il conseguimento di 9 CFU a scelta libera dello studente, 3 CFU per ulteriori abilità formative e 15 CFU per la prova finale.

2. Tipologia delle forme didattiche

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale). Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, l'acquisizione di ulteriori abilità linguistiche, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i "laboratori didattici" offerti dal Collegio didattico, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del Lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

3. CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali.

Il corso di laurea prevede un impegno di didattica frontale compreso tra 6 e 9 ore per CFU.

4. Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche, stabilito in accordo al Regolamento didattico di Ateneo, è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano tra la seconda metà di settembre e i primi di ottobre con data definita annualmente dal Consiglio di dipartimento e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 7 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare alla seconda metà di settembre l'inizio delle lezioni.

Prima dell'inizio delle lezioni il Collegio didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di Corso, fatte salve le scelte relative ai Piani di Studio individuali.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio Corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

È possibile consultare/scaricare il calendario didattico dal sito web del Dipartimento al seguente indirizzo: <https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/lezioni-aule-e-orari/>

5. Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche organizza attività di tutorato volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato, individuati per mezzo di apposite procedure. Le attività di tutorato sono prevalentemente dedicate a Corsi di Laurea, ma il Collegio didattico può organizzarle anche per Corsi di Laurea magistrale qualora ne ravvisi l'utilità.

6. Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Si distinguono esplicitamente le attività formative che comportano un voto finale, da quelle che si concludono con un'idoneità. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno mediante prove scritte e/o orali e/o prove di laboratorio.

In accordo al Regolamento didattico di Ateneo, la definizione del numero di appelli e la relativa suddivisione nelle sessioni è organizzata come segue:

Per gli insegnamenti erogati nel primo semestre dell'a.a. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di gennaio/febbraio;
- almeno due appelli nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre.

Per gli insegnamenti erogati nel secondo semestre dell'a.a. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre.
- almeno due appelli nella sessione di gennaio/febbraio;

Per gli eventuali insegnamenti annuali, vale la scansione degli appelli prevista per gli insegnamenti di secondo semestre.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto e di svolgimento delle prove sono quelle previste dall'Art. 14 del Regolamento didattico di Ateneo.

Gli esami di profitto sono svolti in presenza. Lo svolgimento a distanza degli esami di profitto, in ottemperanza al Regolamento didattico di Ateneo, ferma restando la necessità di individuare idonee

misure relative all'univoca identificazione dei candidati e al corretto svolgimento delle prove, è consentito nei seguenti casi:

- a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 17/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, nonché l'eventuale svolgimento a distanza delle prove d'esame. In tal caso il provvedimento dell'Ateneo che dispone l'attivazione temporanea della modalità a distanza della didattica ovvero delle prove d'esame è sottoposto al preventivo nulla osta ministeriale.

Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto alla lettera a) del presente articolo, dovranno contattare tempestivamente la segreteria del Collegio Didattico (didattica.aeronautica@uniroma3.it), che valuterà di concerto con i presidenti di commissione d'esame le richieste pervenute.

7. Cultori della materia

E' prevista la nomina di cultori della materia, secondo l'art. 14 c. 3 lett. e) del Regolamento didattico di Ateneo, che possano partecipare come membri alle commissioni d'esame.

Il conferimento della qualifica di cultore della materia è deliberato dal Consiglio di Collegio didattico, su proposta del docente ufficialmente responsabile dell'insegnamento, formulata come da schema nell'allegato C all'art. 14, c. 3, lett e) del Regolamento didattico di Ateneo.

8. Competenze linguistiche

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica non prevede l'acquisizione di una idoneità linguistica obbligatoria. Tuttavia nei crediti a scelta libera dello studente è previsto che fino a 3 CFU possano consistere nell'acquisizione di ulteriori abilità linguistiche rispetto quelle maturate nel Corso triennale di provenienza.

Al fini dell'acquisizione di ulteriori abilità linguistiche le attività didattiche sono organizzate dal Centro Linguistico d'Ateneo (CLA) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche. Il CLA fornisce insegnamenti di attività didattica frontale, differenziati in relazione ai diversi obiettivi formativi e sulla base di una prova di valutazione delle conoscenze pregresse possedute dallo studente. Il raggiungimento degli obiettivi didattici è certificato dal CLA sulla base di apposite prove.

9. Studenti a tempo parziale

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica ammette l'iscrizione a tempo parziale.

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento. Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

10. Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento carriera.

11. Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio del Dipartimento promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Per gli studenti e le studentesse con disabilità e con DSA sono erogati numerosi servizi per consentire e agevolare la partecipazione alla vita universitaria, in riferimento alle specifiche esigenze di ognuno.

Per ciascuna attività formativa e per lo svolgimento degli esami di profitto da parte degli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati, in adeguamento alla specifica situazione di disagio, come previsto dalle leggi n. 17/1999 e n. 170/2010 e successive modificazioni, sono adottate le necessarie misure dispensative e/o gli strumenti compensativi (Art. 14 "Esami di profitto" del Regolamento didattico di Ateneo).

Per quanto definito, si fa riferimento al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>.

12. Tutela per specifiche categorie di studenti e studentesse

Le modalità organizzative per studentesse/studenti con disabilità, atleti, genitori, studenti sottoposti a misure restrittive della libertà personale, caregiver, lavoratori, part-time e altre specifiche categorie, sono disciplinate dal Regolamento carriera (Art.38 "Principi generali" e Art. 39, "Tutela della partecipazione alla vita universitaria").

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale è articolato in due curriculum:

- curriculum Spaziale, dedicato allo studio della modellazione, analisi e progettazione dei sistemi per la navigazione transatmosferica e spaziale,
- curriculum Aeronautico, dedicato allo studio della modellazione, analisi e progettazione dei sistemi per la navigazione atmosferica.

La scelta del curriculum è obbligatoria al primo anno di corso.

Il percorso formativo è organizzato in un primo anno dedicato alla formazione di una solida preparazione scientifica e tecnologica nei settori fondamentali dell'Ingegneria Aerospaziale, e in un secondo anno dedicato all'acquisizione di conoscenze d'avanguardia e di specifiche competenze di indirizzo in differenziati settori applicativi. L'acquisizione dei crediti relativi alle attività a scelta libera dello studente e alle ulteriori attività formative è prevista in entrambi gli anni di studio, mentre la preparazione e svolgimento della prova finale è prevista al secondo anno.

La tesi di laurea magistrale prevede un contributo originale e individuale dello studente, e sarà sviluppata con riferimento ad un contesto professionale e scientifico d'avanguardia a livello internazionale.

Il dettaglio dei percorsi curriculari e le opzioni a disposizione degli studenti per la predisposizione dei Piani di Studio individuali sono riportate nell'Allegato 1. L'elenco delle attività formative

programmate ed erogate è specificato nell'Allegato n. 2 al presente regolamento e sul portale GOMP. In tali documenti per ogni insegnamento si definisce quanto segue:

- Tipologia di attività formativa (di base, caratterizzante, affine ecc.);
- Ambito disciplinare;
- Settore (o settori) scientifico-disciplinare di riferimento;
- Eventuale articolazione in moduli, con settore scientifico-disciplinare di riferimento per ciascuno;
- Numero intero di CFU assegnati;
- Propedeuticità;
- Obiettivi formativi;
- Carattere obbligatorio o a scelta e l'eventuale obbligo o meno di frequenza;
- Eventuale mutuaione;
- Modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
- Metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);
- Modalità di verifica dell'apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);
- Lingua di erogazione.

Attività di tirocinio

Le finalità:

Le attività di tirocinio devono essere indirizzate a completare la formazione dello studente e devono pertanto garantire una stretta coerenza con le discipline di settore che caratterizzano la laurea stessa. Devono inoltre impegnare l'allievo su tematiche originali e di particolare attualità, sviluppate presso strutture interne o esterne all'Ateneo fortemente qualificate sul piano professionale e/o di ricerca. Ove le condizioni contingenti lo impongano, i tirocini potranno essere svolti in modalità telematica.

Le procedure d'accesso interne al Collegio:

Le richieste di tirocinio devono essere deliberate *ad personam* dal Collegio didattico. L'allievo deve quindi presentare richiesta al Collegio ove sia indicata:

1. la struttura esterna od interna all'Ateneo ove potrebbe svolgersi l'attività;
2. l'oggetto, i tempi ed il progetto formativo (definito nei contenuti e nel prodotto finale atteso), i CFU di cui è prevista l'attribuzione;
3. la disponibilità di un docente del Collegio didattico disposto a garantire la validità formativa delle attività in coerenza con le finalità previste dal Regolamento;
4. la disponibilità di un "tutore" appartenente alla struttura disposto a garantire per la sua parte l'assolvimento di tutte le necessità per lo sviluppo delle attività previste. Il "tutore", qualora interno al Collegio, può coincidere con il docente di cui al punto 3.

Nel caso di tirocinio esterno, tale procedura è contestuale alle procedure da attivare tramite portale dedicato e riportate nel “Regolamento per lo svolgimento dei Tirocini curriculari e dei Tirocini formativi e di orientamento” (D.R. n. 1736/2019).

Il Collegio didattico, nella sua piena autonomia, potrà deliberare l'accettazione o in alternativa formulare opportuni suggerimenti per la modifica della proposta di tirocinio, che possano essere seguiti dallo studente durante la riformulazione della proposta stessa.

Il controllo del profitto:

Ultimato il tirocinio l'allievo predisporrà su supporto informatico una sintetica ma esaustiva relazione delle attività svolte e dei risultati conseguiti. La relazione dovrà essere inviata tramite mail alla Segreteria didattica ed in copia al docente garante almeno 15 giorni prima della convocazione del Collegio didattico in cui si dovrà deliberare in merito al profitto e all'attribuzione dei relativi CFU.

Nei 15 giorni intercorrenti tra l'invio della relazione ed il Collegio didattico, il docente garante conferma la validità dei risultati delle attività di tirocinio o tramite silenzio-assenso o tramite risposta indirizzata alla Segreteria didattica ed allo studente.

Con solo riferimento a casi eccezionali, il Consiglio può delegare il Coordinatore a nominare una Commissione per valutare e approvare la relazione di fine tirocinio. Tale Commissione sarà composta da tre membri, tutti docenti della Laurea cui l'allievo è iscritto. L'eventuale approvazione della attività di tirocinio verrà portata a ratifica nel primo Consiglio di Collegio didattico utile. L'approvazione da parte della Commissione avrà effetto immediato e consentirà all'allievo il contestuale conseguimento dei CFU relativi.

Art. 8. Piano di studio

1. Norme generali

Il Piano di Studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale.

Secondo quanto stabilito all'art. 23 “Piano degli Studi”, comma 2 del Regolamento carriera, lo studente può sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste dal corso di studio cui è iscritto e le ulteriori attività didattiche incluse nel piano di studio individuale approvato dal Collegio didattico, nel rispetto delle eventuali propedeuticità e del vincolo relativo all'anno di corso cui è iscritto. Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è stabilita dal Regolamento carriera (art. 23, c. 4).

2. Regole per la presentazione dei Piani di Studio

All'inizio del primo anno di corso lo studente è tenuto a presentare il proprio Piano di Studio individuale secondo le modalità pubblicate sul sito del Collegio didattico [Piano di Studi - Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche \(uniroma3.it\)](http://Piano di Studi - Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche (uniroma3.it)).

La mancata presentazione e approvazione del piano di studio comporta l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

I Piani di Studio individuali, ivi compresi quelli presentabili in accordo all'art. 9 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo, sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio didattico, che ne valuterà la congruità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria Aeronautica ed il rispetto delle regole formali relative alla qualità e quantità di CFU.

Gli studenti possono richiedere variazioni del piano di studio individuale ogni anno in due periodi, riportati sul sito del Collegio didattico. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

Gli studenti fuori corso possono presentare, sempre nei due periodi riportati sul sito del Collegio didattico, variazioni alla scelta delle Attività Formative a Scelta dello Studente.

L'anno di corso a partire dal quale è ammessa la presentazione del Piano di Studi individuale può cambiare rispetto quanto stabilito dalla norma generale in caso di trasferimenti o abbreviazioni di carriera, secondo quanto prescriverà la Segreteria del Collegio didattico.

Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio didattico definisce individualmente sulla base della proposta dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

All'atto della presentazione del Piano di Studi vanno indicate:

- la scelta delle attività formative a scelta dello studente;
- la proposta per quanto riguarda le attività che si intendono svolgere a valere nei CFU per ulteriori abilità formative.

Inoltre lo studente ha facoltà di scegliere, come indicato nell'Allegato 1 al presente Regolamento, fino a 18 CFU previsti dall'Offerta Formativa tra gli insegnamenti indicati nel Vademecum alla compilazione del Piano di Studi disponibile sul sito del Collegio didattico. Questo numero può variare nel caso di studenti già in possesso di una laurea della classe L9 nell'ambito dell'Ingegneria Aeronautica o Aerospaziale o che comunque abbiano un curriculum di studi che prevede la conoscenza pregressa di alcune delle tematiche trattate negli esami obbligatori dell'Offerta Formativa.

Con riferimento all'acquisizione dei CFU per le attività a scelta e le ulteriori abilità formative possono essere proposte le seguenti tipologie di attività:

- a) eventuali insegnamenti a scelta facenti parte dell'offerta formativa del CdS;
- b) altri insegnamenti del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo tra quelli inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica" pubblicato sul sito del Collegio didattico;
- c) altri insegnamenti del Collegio, del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche o dell'Ateneo non inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica". In tal caso lo studente deve motivare adeguatamente la scelta ed il Collegio dovrà valutare la congruità della scelta e della motivazione in relazione agli obiettivi formativi del CdS;
- d) i laboratori didattici messi a disposizione del Collegio didattico per il CdS in questione;
- e) eventuali altre attività formative messe a disposizione del Collegio didattico a valere dei CFU a scelta e pubblicizzate tramite il sito del Collegio.

Possono inoltre essere proposti sino a 3 CFU per:

- f) ulteriori abilità linguistiche;
- g) stage o tirocini aziendali;

- h) ulteriori abilità informatiche e di valenza professionale, competenze giuridiche, economiche, sociali. In tal caso qualora si chieda il riconoscimento di abilità acquisite presso soggetti esterni è necessaria l'approvazione del Collegio che si baserà sulla valutazione dei contenuti delle attività svolte e della loro congruenza con gli obiettivi formativi del CdS.

Il numero di CFU per le attività di tirocinio è estendibile a 6 CFU nell'ambito delle attività a scelta dello studente.

Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il Corso di Studio, prima di effettuare la mobilità, devono preparare e sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza, secondo le norme stabilite dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale (LM-20) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una tesi di laurea magistrale, originale e individuale dello studente, nella quale vengono impiegate le diverse competenze e conoscenze acquisite nel Corso di Laurea. Essa sarà condotta dall'allievo sotto la guida di un relatore, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

1. Informazioni generali

La prova finale per il conseguimento della Laurea magistrale è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale (Tesi di Laurea Magistrale) relativa ad un progetto elaborato autonomamente dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curriculare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale). Tutti gli studenti hanno diritto all'assegnazione di un tirocinio o di un'equivalente attività progettuale.

La Tesi di Laurea Magistrale può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 15, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente. Lo studente può redigere la tesi in lingua inglese.

2. Assegnazione della tesi di laurea

L'assegnazione della tesi è chiesta dallo studente direttamente al docente, non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea, che svolgerà il ruolo di relatore della tesi.

Con riferimento all'assegnazione dei relatori delle tesi si precisa che

- a) i docenti appartenenti al Collegio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studi frequentato dal laureando;
- b) docenti non appartenenti al Collegio didattico possono ricoprire il ruolo di co-relatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio;
- c) docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori;
- d) un docente senior può essere relatore e partecipare alle commissioni di laurea solo entro il primo anno di conferimento del titolo;
- e) eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di co-relatore;
- f) eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio.

L'assegnazione della tesi di laurea avviene secondo le modalità riportate alla pagina <https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/> del Portale dello Studente.

3. Domanda di ammissione all'esame di laurea

Ai fini dell' ammissione all'esame di Laurea, lo studente dovrà fare riferimento agli adempimenti riportati sul Portale dello Studente alla voce "*Ammissione all'esame di Laurea*" al seguente indirizzo: <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

Lo studente è tenuto a compilare l'apposita "*domanda conseguimento titolo*" accedendo al sistema GOMP. Per poter presentare la suddetta domanda lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 70 CFU entro le scadenze indicate dalla Segreteria Studenti. Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve avere verbalizzato tutti gli esami degli insegnamenti previsti nel suo piano di studio ed avere acquisito tutti i CFU relativi alle attività a scelta ed ulteriori abilità.

In caso di rinuncia per poter sostenere l'esame di laurea/prova finale in una sessione successiva è necessario presentare nuovamente la domanda di laurea. Il pagamento della tassa di laurea, se già effettuato, rimane valido.

4. Svolgimento prova finale

La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico di competenza.

Le sedute di esame di laurea prevedono la presentazione e discussione pubblica, da parte dei candidati, dei lavori di tesi, la successiva riunione della commissione per la valutazione, e infine, la proclamazione pubblica dell'esito dell'esame di laurea.

Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale, fino ad un massimo di 12 punti complessivi, è la somma del punteggio assegnato in base alla media curriculare (sino a 4 punti in base alla seguente tabella)

Media compresa tra	punteggio
--------------------	-----------

< 92	0
93 e 94	+1
95 e 96	+2
97 e 98	+3
>99	+4

e del voto assegnato dalla commissione in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione, per un massimo di 8 punti così composti.

Autonomia operativa del candidato (fino a 2 punti)

Proposto dal relatore. Si intende la capacità dimostrata di agire senza continui stimoli del Docente, in particolare di stabilire contatti, identificare la letteratura pertinente, prendere giuste decisioni e responsabilità nell'operato.

Contributo individuale ed innovativo al lavoro svolto (fino a 2 punti)

Proposto dal relatore. Si intende valutare la capacità dimostrata dal candidato ad apportare un proprio apporto originale.

Presentazione del lavoro (fino a 2 punti)

Proposto dalla commissione. Si intende la valutazione della qualità dell'elaborato, del riassunto esteso, della presentazione, dell'esposizione orale.

Grado di complessità degli strumenti utilizzati e dei temi affrontati (Qualità) (fino a 2 punti)

Proposto dalla commissione. La valutazione riguarda l'effettivo utilizzo proficuo delle conoscenze e degli strumenti appresi durante il Curriculum Studiorum di Laurea Magistrale, nonché del contenuto scientifico.

I CFU relativi all'attività di tirocinio, ad attività che prevedono un giudizio di idoneità, e alle conoscenze linguistiche non contribuiscono alla definizione della media curriculare.

L'arrotondamento della media curriculare all'intero più prossimo viene effettuato sia ai fini della concessione della lode, sia ai fini del calcolo dei punti da attribuire per il CV, prima dell'assegnazione del voto finale.

La eventuale lode potrà essere assegnata solo in caso di media curriculare pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione.

5. Modalità alternative di svolgimento

In ottemperanza al Regolamento didattico di Ateneo, la prova finale, di norma svolta in presenza, può essere svolta a distanza fatta salva l'adozione di misure idonee all'identificazione dei candidati e alla regolare esecuzione della prova, nei seguenti casi:

- a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 17/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, previo apposito provvedimento dell'Ateneo.

Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto al comma a) del presente articolo, dovranno tempestivamente contattare la segreteria del Collegio Didattico (didattica.aeronautica@uniroma3.it).

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Per la gestione dei processi di Assicurazione di Qualità (AQ) il Collegio didattico si avvale della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni.

1. Gruppo del riesame per il Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Aeronautica;
2. Gruppo Referenti ERASMUS ed attività formative estere;
3. Referente per la Qualità ;
4. Gruppo gestione AQ;
5. Osservatorio della didattica del Collegio
6. Referenti per: Orientamento; Orari e calendari; Sedute di lauree; Piani di studio; Iniziative studentesche e competizioni universitarie internazionali;

che agiscono in maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del Corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari annuali di valutazione dell'opinione degli studenti - OPIS) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi, registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa;
- valutazione dell'opinione dei docenti;
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Tale monitoraggio si concretizza nella stesura, secondo le tempistiche indicate annualmente dall'Ateneo, del "Commento sintetico" alla scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) del Corso di Studi. L'analisi della SMA e la compilazione del commento sintetico agli indicatori in essa contenuti viene effettuata dal Gruppo di riesame del Corso di Studio, che include un gruppo ristretto dei docenti del CdS ed una rappresentanza studentesca. L'esito della analisi viene discusso nel Consiglio

del Collegio didattico, approvato, e trasmesso per la discussione collegiale e l'approvazione definitiva al Consiglio di Dipartimento.

I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta elaborati e comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono presentati in forma aggregata anonima e discussi maniera estesa in seno al Consiglio del Collegio didattico ed in forma sintetica in seno al Consiglio di Dipartimento. Gli esiti dei questionari sono anche resi disponibili dall'Ateneo ai diretti docenti interessati limitatamente ai soli insegnamenti di propria titolarità.

Il Coordinatore del Collegio didattico promuove la revisione con cadenza annuale del Regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente.

Con cadenza pluriennale (al massimo quinquennale) viene inoltre eseguito un Riesame Ciclico, secondo le modalità stabilite da ANVUR e la tempistica indicata dall'Ateneo. Tale riesame ha la finalità di effettuare una approfondita ricognizione ed analisi critica dell'andamento complessivo del CdS, monitorando l'efficienza e l'efficacia del percorso di studi e del sistema di gestione del CdS, con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di miglioramento da attuare nel ciclo successivo, per garantire nel tempo l'adeguatezza del percorso formativo alle esigenze del mondo del lavoro, valutando l'attualità dei profili culturali e professionali di riferimento del CdS, le competenze acquisite in relazione agli obiettivi di formazione ed ai risultati di apprendimento attesi.

Il Rapporto del Riesame Ciclico viene discusso ed approvato nel Collegio didattico e sottoposto in valutazione al Consiglio di Dipartimento che provvede all'approvazione definitiva.

Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento carriera.

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2025/2026 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1 e 2 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Le modifiche agli allegati 1 e 2 non sono considerate modifiche regolamentari. I contenuti dei suddetti allegati sono in larga parte resi pubblici anche mediante il sito www.university.it.

Allegato 1

Percorso formativo

Allegato 2

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio.

Didattica programmata 2025-2026

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico.

Didattica erogata 2025-2026

Allegato 1

Percorso formativo 2025/2026

Percorso formativo del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria aerospaziale (LM-20)

Curriculum Aeronautico

INSEGNAMENTO		CFU	SSD	Semestre	Tipo	Lingua
Primo anno						
Dinamica del Volo Atmosferico		9	ING-IND/03	1	B	ITA
Advanced Aerodynamics		9	ING-IND/06	1	B	ENG
Aerospace Propulsion		9	ING-IND/07	2	B	ENG
Electric Propulsion Energy Systems and Powertrain Aspects		9	ING-IND/32	2	C	ENG
Opzionali: (tra gli opzionali del primo e secondo anno scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU)						
	Fondamenti di Ingegneria Aerospaziale I*	6	ING-IND/06	1	B	ITA
	Fondamenti di Ingegneria Aerospaziale II*	6	ING-IND/04	2	B	ITA
	Machine Learning	9	ING-INF/05	2	C	ITA
	Controlli Automatici per l'Aerospazio	9	ING-INF/04	2	C	ITA
	Sensori per l'Aerospazio	9	ING-IND/31	2	C	ITA
Secondo anno						
Analisi di strutture Aerospaziali		9	ING-IND/04	1	B	ITA
Aerodinamica e Aeroacustica Sperimentale		9	ING-IND/06	1	B	ITA
Aeroelasticità		9	ING-IND/04	2	B	ITA
Multidisciplinary Aircraft Design		9	ING-IND/04	2	B	ENG
Opzionali: (tra gli opzionali del primo e secondo anno scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU)						
	Electrical Power Systems for Space Exploration	6	ING-IND/32	1	C	ENG
	Basi di Dati	6	ING-INF/05	1	C	ITA
	Osservazione della Terra da Satellite	6	ICAR/04	1	C	ITA
	Aerospace Certification, Airworthiness, and Operational Compliance	6	ING-IND/05	2	B	ENG
	Aerospace Materials	9	ING-IND/22	2	C	ENG
A Scelta		9	-	-	D	
Ulteriori attività formative		3	-	-	F	
Prova finale		15	-	-	E	
Totale		120				

* Insegnamenti che possono prendere soltanto gli studenti che non vengono da Lauree Aeronautiche/Aerospaziali

Curriculum Spaziale

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	Semestre	Tipo	Lingua
Primo anno					
Dinamica del Volo Atmosferico	9	ING-IND/03	1	B	ITA
Advanced Aerodynamics	9	ING-IND/06	1	B	ENG
Aerospace Propulsion	9	ING-IND/07	2	B	ENG
Astrodinamica	9	ING-IND/03	2	B	ITA
Opzionali: (tra gli opzionali del primo e secondo anno scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU)					
Fondamenti di Ingegneria Aerospaziale I*	6	ING-IND/06	1	B	ITA
Fondamenti di Ingegneria Aerospaziale II*	6	ING-IND/04	2	B	ITA
Machine Learning	9	ING-INF/05	2	C	ITA
Controlli Automatici per l'Aerospazio	9	ING-INF/04	2	C	ITA
Sensori per l'Aerospazio	9	ING-IND/31	2	C	ITA
Secondo anno					
Analisi di strutture Aerospaziali	9	ING-IND/04	1	B	ITA
Progettazione di Sistemi Aerospaziali	9	ING-IND/05	1	B	ITA
Aeroelasticità	9	ING-IND/04	2	B	ITA
Aerodinamica Ipersonica	9	ING-IND/06	2	B	ITA
Opzionali: (tra gli opzionali del primo e secondo anno scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU)					
Electrical Power Systems for Space Exploration	6	ING-IND/32	1	C	ENG
Basi di Dati	6	ING-INF/05	1	C	ITA
Osservazione della Terra da Satellite	6	ICAR/04	1	C	ITA
Aerospace Certification, Airworthiness, and Operational Compliance	6	ING-IND/05	2	B	ENG
Aerospace Materials	9	ING-IND/22	2	C	ENG
A Scelta	9	-	-	D	
Ulteriori attività formative	3	-	-	F	
Prova finale	15	-	-	E	
Totale	120				

* Insegnamenti che possono prendere soltanto gli studenti che non vengono da Lauree Aeronautiche/Aerospaziali

LEGENDA

B: ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI

C: ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI E INTEGRATIVE

D: ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE

E: PER LA PROVA FINALE E LA LINGUA STRANIERA

F: ULTERIORI ATTIVITÀ FORMATIVE

CFU: CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI

Note:

- 1) I corsi prevedono lezioni ed esercitazioni, in aula e in laboratorio.
 - 2) Gli esami e le verifiche di profitto sono orali o orali e scritte.
 - 3) Gli studenti devono scegliere 21 CFU tra gli esami opzionali, un esame tra quelli da 9 CFU e due esami tra quelli da 6 CFU. Il numero di CFU può variare nel caso di piani di studio individuali.
 - 4) Per le attività a scelta dello studente (9+3) il Collegio didattico suggerisce degli insegnamenti ad approvazione automatica ed una lista di laboratori didattici reperibile sul sito: [Laboratori per la Laurea Magistrale - Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche \(uniroma3.it\)](http://www.uniroma3.it).
Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative diverse che saranno oggetto di valutazione da parte del Collegio didattico in merito alla coerenza con il percorso formativo, ai fini dell'approvazione. In nessun caso lo studente potrà sostenere esami non obbligatori prima che questi siano stati inseriti e approvati nel Piano di Studi.
 - 5) Per tutti gli insegnamenti sopra indicati la valutazione dell'esame di profitto avviene mediante l'attribuzione di un voto, mentre alle attività di laboratorio e ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.
 - 6) Le informazioni sulle modalità di svolgimento degli esami, sui materiali didattici e eventuali prove intermedie, sono indicate nelle schede dei singoli insegnamenti disponibili nel sito: [Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche](http://www.uniroma3.it). Tali indicazioni sono anche fornite dai docenti all'inizio dell'anno accademico.
 - 7) Gli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati sono pregati di rivolgersi all'Ufficio Studenti disabili (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>) al fine di predisporre le misure dispensative e/o gli strumenti compensativi adottati per lo svolgimento degli esami di profitto.
-

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE
Ingegneria Aerospaziale (LM-20 R) A.A. 2025/2026
Didattica programmata

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico

Il Nucleo ha esaminato la proposta, valutandola alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo l'individuazione delle esigenze formative attraverso contatti e consultazioni con le parti interessate, la significatività della domanda di formazione proveniente dagli studenti, le motivazioni della trasformazione proposta, la definizione delle prospettive professionali (attraverso analisi e previsioni sugli sbocchi professionali e l'occupabilità), la definizione degli obiettivi di apprendimento con riferimento ai descrittori adottati in sede europea, la coerenza del progetto formativo con gli obiettivi, le politiche di accesso. Il Nucleo conferma il parere positivo già dato sulla precedente versione dell'ordinamento e osserva che le attuali modifiche sono motivate dall'esigenza di razionalizzare l'offerta didattica, in linea con le nuove indicazioni ministeriali.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Studi in Ingegneria Aerospaziale ha come obiettivo quello di formare ingegneri di elevata professionalità che padroneggino le tecniche di modellazione e analisi sperimentale e numerica avanzate per applicazioni di volo atmosferico e spaziale, tramite l'approfondimento teorico e tecnico delle materie aeronautiche e astronautiche, l'acquisizione dei concetti fondamentali dei moderni paradigmi progettuali (sostenibilità, elettrificazione e digitalizzazione) e delle moderne tecniche computazionali e informatiche nonché tramite esperienze pratiche e multidisciplinari. La formazione del laureato prevede l'acquisizione di competenze trasversali sia durante i corsi che tramite cicli di seminari. Verranno forniti allo studente i mezzi necessari a sviluppare la capacità di lavorare in gruppo, di effettuare presentazioni tecniche utilizzando strumenti e linguaggio appropriati, di analizzare criticamente problemi complessi con attitudine al problem solving. Il percorso formativo è organizzato con una parte iniziale dedicata alla formazione sulle discipline caratterizzanti quali l'aerodinamica, la propulsione, le strutture e la dinamica del volo. Quindi, a seconda del curriculum scelto, lo studente riceve una formazione più improntata all'aeronautica o all'astronautica, attraverso approfondimenti delle relative tematiche d'interesse. La formazione può essere completata dall'acquisizione di competenze nei settori delle discipline affini e integrative che includono argomenti quali sistemi di bordo (in particolare quelli elettrici), il trattamento dei dati e l'intelligenza artificiale, i materiali avanzati, i controlli, le normative di aeronavigabilità e le applicazioni di satelliti per la geomatica. Per temi spiccatamente specialistici sono previsti contributi di professionisti provenienti dal mondo dell'industria di settore. Il percorso formativo prevede l'erogazione di insegnamenti obbligatori in lingua inglese. Il percorso formativo si conclude con un lavoro di tesi, originale e individuale dello studente, svolto internamente o presso aziende o centri di ricerca nazionali o internazionali, nel quale vengono impiegate le diverse competenze e conoscenze acquisite.

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce padronanza dei principali metodi, modelli fisico-matematici, e strumenti operativi necessari ad affrontare problemi nei settori applicativi e di ricerca dell'ingegneria aerospaziale, sia dal punto di vista dell'analisi che da quello della sintesi, pervenendo a soluzioni progettuali efficaci e originali. Ogni studente viene formato alle conoscenze e al lessico delle strutture aerospaziali, dell'aerodinamica, della propulsione, della meccanica del volo e alla loro applicazione nella progettazione. A seconda del curriculum scelto e del piano di studi individuale, lo studente completa la sua formazione con conoscenze integrative sia nel settore dell'ingegneria aeronautica e astronautica che in settori limitrofi dell'ingegneria industriale e dell'informazione e delle discipline di base applicate al contesto aerospaziale. I risultati di apprendimento attesi qui descritti sono conseguiti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in gruppi ristretti, esperienze di laboratorio e trovano applicazione nella prova finale. I risultati sono verificati mediante prove in itinere, prove scritte, colloqui orali, svolgimento di attività sotto osservazione (attività pratiche o di laboratorio), relazioni di laboratorio, presentazioni orali, elaborati di progetto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati magistrali sono in grado di applicare le conoscenze e le competenze acquisite alla formalizzazione e risoluzione di problemi complessi, inseriti in un contesto interdisciplinare, nel settore dell'ingegneria aerospaziale e anche nei collaterali settori dell'ingegneria industriale. Il progetto formativo è volto a sviluppare le capacità dei laureati magistrali di analizzare, progettare, realizzare e gestire sistemi ingegneristici, utilizzando strumenti teorici, computazionali, sperimentali nel rispetto delle normative, sia in ambito aeronautico che spaziale.

Autonomia di giudizio

I laureati devono acquisire la capacità di svolgere articolate indagini su argomenti tecnici adeguati al livello di conoscenza previsto, selezionando e utilizzando in autonomia vari e appropriati strumenti, dalla ricerca bibliografica, alla consultazione della normativa e alla conduzione di indagini numeriche e/o sperimentali. Questa capacità deve garantire l'abilità nel formulare giudizi, ma anche di assumere responsabilità autonome nelle attività di progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di elevata complessità, in contesti interdisciplinari. L'obiettivo sarà perseguito nell'attività didattica dei singoli corsi in cui si promuoverà l'attitudine degli allievi ad un approccio autonomo, all'analisi delle problematiche trattate e, soprattutto nell'attività finale di tesi di laurea, ad una visione multidisciplinare.

Abilità comunicative

I laureati magistrali saranno in grado di comunicare efficacemente oralmente e per iscritto, in lingua italiana e inglese, nonché interagire con interlocutori di differenziata formazione e competenza. L'obiettivo sarà perseguito tramite l'interazione con docenti e colleghi in attività di didattica frontale e di gruppo. L'utilizzo di modalità didattiche e di verifica dell'apprendimento complementari è altresì mirato a sviluppare la capacità di redigere documenti e effettuare presentazioni orali.

Capacità di apprendimento

I laureati magistrali, grazie alla visione formativa ad ampio spettro che caratterizza il corso di studi, saranno in grado di procedere in modo autonomo nell'aggiornamento professionale. L'approccio dei corsi, parzialmente basati sul paradigma del learning by doing, stimolerà le capacità di approcciare e risolvere i problemi in maniera autonoma e originale. L'analisi critica sarà il fondamento del processo di approfondimento, a cui si aggiungerà la capacità di mettere a frutto con approccio realmente interdisciplinare le conoscenze acquisite nelle varie attività formative. Il corso magistrale proposto è pienamente idoneo a formare laureati da inserire in attività di ricerca. La capacità di apprendimento verrà verificata attraverso gli esami di profitto dei singoli insegnamenti e il lavoro di tesi magistrale.

Requisiti di ammissione

Per essere ammessi al Corso di Studio occorre essere in possesso di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. Occorre, inoltre, possedere i seguenti requisiti richiesti per l'ammissione: • conseguimento della laurea in Ingegneria Industriale (classe L-9 delle lauree in Ingegneria Industriale), avendo acquisito almeno 27 CFU nelle attività formative caratterizzanti, riferite ai SSD IIND-01/C, IIND-01/D, IIND-01/F e IIND-01/G (ex. ING/IND-03, ING/IND-04, ING/IND-06 e ING/IND-07); • un livello di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento. Eventuali carenze curriculari potranno essere colmate secondo le modalità di ammissione definite nel regolamento didattico del corso di studio.

Prova finale

La Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale (LM-20) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una tesi di laurea magistrale, originale e individuale dello studente, nella quale vengono impiegate le diverse competenze e conoscenze acquisite nel Corso di Laurea. Essa sarà condotta dall'allievo sotto la guida di un relatore, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente.

Note relative alle attività caratterizzanti

L'ampiezza dell'intervallo complessivo di CFU consentirà: (i) di agevolare il riconoscimento di attività svolte nel corso di laurea del previgente ordinamento, 509, o presso altre sedi; (ii) di attivare in futuro, ove necessario e possibile, più percorsi didattici; (iii) di apportare modifiche non sostanziali al manifesto degli studi senza necessità di approvazione di un nuovo ordinamento.

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Il Corso di studio vede un numero di immatricolati sempre superiore alle 20 unità, con punte di 43 avvisi di carriera nel 2019 ed un minimo nel 2021. La media di area geografica si attesta intorno a 60. Nel 2022 risultano 20 iscritti, mentre nel 2023 risultano 35 iscritti. La percentuale di abbandoni del CdS dopo N+1 anni appare in linea con i dati d'area e nazionali nel triennio 2015-2017, con un valore che si attesta intorno al 5%, e presenta un valore in crescita e superiore ad essi con una punta del 26% nel 2019, che si annulla nel 2020, risale al 10% nel 2021. Il numero di studenti laureati in corso è affetto negli anni da fluttuazioni molto significative. Il dato risulta in crescita nel biennio 2017-2018, con valori che nel 2018 sono superiori a quelli di altri CdS della stessa classe in atenei non telematici nell'area geografica e tendenti ai valori nazionali. Nel 2019 si evidenzia che nessuno studente si è laureato entro la durata normale del corso, che nel biennio 2020-2022 si è verificata una crescita rispetto al 2019 che ha portato i dati in linea con quelli d'area geografica e tendenti a quelli nazionali. La percentuale di immatricolati che si laureano entro un anno oltre la durata normale del corso nello stesso corso di studio è del 47.5% al 2021.

Efficacia Esterna

Al termine del percorso formativo della Laurea magistrale LM-20 circa la metà degli intervistati intende proseguire gli studi dopo il conseguimento del titolo (dato in crescita rispetto agli scorsi anni), in particolare, circa il 38% intende intraprendere un percorso di dottorato mentre i restanti con un Master universitario (circa il 5%), una seconda Laurea Magistrale biennale (circa il 5%) e attività sostenute da assegno o borsa di studio (circa il 5%). Andando a vedere la situazione ad un anno dalla laurea, tra gli intervistati del 2023, secondo Almalaurea, il 90.9 % lavora, dato che diventa il 100% a cinque anni (il dato a tre anni risulta mancante). Tutti i laureati esprimono un giudizio estremamente positivo sull'efficacia della laurea e la soddisfazione per il lavoro svolto (dati in linea con la media nazionale). Anche la retribuzione media è in linea con quella nazionale. Il tempo medio tra la laurea ed il reperimento del lavoro è stato di circa 2.8 mesi, in netto miglioramento rispetto al dato dello scorso anno pari al 4.4 mesi, e leggermente inferiore alla media nazionale pari a 2,5 mesi.

Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola secondaria di secondo grado e i percorsi di formazione universitari di primo livello (Lauree Triennali). Si concretizzano sia in attività informative e di approfondimento dei caratteri formativi dei Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo, sia in un impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti e delle studentesse nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) incontri e iniziative rivolte alle future matricole; b) incontri per la presentazione delle Lauree Magistrali rivolte a studenti delle Lauree Triennali; c) sviluppo di servizi online (pagine social, sito), realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida breve di Ateneo, locandina dell'offerta formativa, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento in ingresso prevede cinque principali attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: Orientamento Next Generation Roma Tre, il progetto comune di tutti gli Atenei della Regione Lazio, a cui partecipa attivamente anche Roma Tre, è stato avviato nell'a.a. 2022- 2023 e si concluderà nel 2026. Finanziato dai fondi del PNRR, è pensato per sostenere le studentesse e gli studenti della nostra Regione nella scelta consapevole del proprio percorso di formazione successivo al ciclo scolastico, nonché a definire la propria traiettoria personale e professionale. Nel primo anno di attivazione Roma Tre ha raggiunto: - 2.597 studenti inseriti in piattaforma del terzo o quarto anno di corso del target iniziale; - presenze effettive: 2.330 studenti, che hanno raggiunto il 70% delle presenze; - N. 125 corsi erogati; - N. accordi con le scuole: 14 convenzioni firmate - N° Formatori interni: più di 100 • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni

anno nell'arco di circa 4 mesi e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 4.000 studenti; nel 2023 hanno partecipato 3.255 studenti in presenza. Inoltre, le GUV 2023 hanno totalizzato su YouTube 4.266 visualizzazioni.; Incontri nelle scuole: nel 2023 l'Ufficio orientamento ha ricevuto 36 inviti. Le richieste sono state lavorate nel seguente modo: se la scuola ha richiesto la presentazione dell'offerta formativa dell'intero Ateneo sono stati organizzati gli incontri di "Orientamento tra pari": l'idea nasce dalla consolidata esperienza legata all'importanza di realizzare un orientamento, basato sul peer tutoring. Nel 2023 sono stati realizzati 5 incontri on line alla presenza del personale dell'Ufficio con i borsisti (sia dei dipartimenti che dell'ufficio) presso: il Liceo Peano di Roma (52 studenti); Liceo artistico Caravaggio di Roma (200 studenti); Liceo Metelli di Terni (20 studenti); IT Fermi di Sulmona (200 studenti); Informagiovani Roma Capitale (60 studenti) Per un totale di 530 studenti. Presso l'Assistant College Counseling St Stephen's School di Roma l'Ufficio è stato presente solo con un banchetto per la distribuzione di guide in inglese e in italiano a circa 60 studenti. Si evidenzia che partecipano varie scuole di altre Regioni, grazie alla possibilità dell'online. se la scuola richiede un incontro specifico con uno o più dipartimenti, concordemente con quanto stabilito in GLOA (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo) ogni invito viene inoltrato ai referenti GLOA presso i dipartimenti e le scuole, affinché realizzino i loro incontri; • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e servizi online; • Orientarsi a Roma Tre nel 2023 si è svolta presso il Rettorato in Via Ostiense 133 nel mese di luglio. Sono state organizzate le presentazioni dell'offerta formativa dei Dipartimenti che sono state seguite anche in diretta streaming e che poi sono state caricate su YouTube. Il portale dell'orientamento realizzato nel 2020 è stato aggiornato e ne è stata realizzata una versione in inglese: orientamento.uniroma3.it. Rappresenta la manifestazione che riassume le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge ogni anno alla fine dell'anno accademico. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono promossi tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. Salone dello Studente a ottobre – novembre di ogni anno l'Ufficio orientamento partecipa all'evento organizzato da Campus presso la Nuova Fiera di Roma. Il 17-19 ottobre 2023 è stato affittato uno stand lineare lungo 8 mt e organizzato con dei monitor dove giravano i PPT elaborati dall'Ufficio. Sono stati distribuiti 8000 zaini e 8000 guide di Ateneo e biglietti QR code. Sono stati incontrati nelle aule più di 1.500 studenti in presenza e on line. Open Day Magistrali tra aprile e maggio 2023 è stata organizzata la prima edizione del progetto che ha visto lo sviluppo di 13 eventi dipartimentali utili a presentare l'Offerta magistrale e il post lauream. Hanno partecipato 857 studenti, soprattutto di Roma Tre. STEAM 4 Future con ScuolAttiva Partecipazione attiva al progetto 'STEAM 4 Future', promossa da ScuolAttiva Onlus con il supporto di Boeing Italia. Questo progetto è un Percorso per le Competenze Trasversali e l'Orientamento (PCTO) mirato a stimolare l'interesse degli studenti delle scuole secondarie di secondo grado nelle materie STEAM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria, Arti e Matematica). Gli obiettivi principali del progetto includono l'integrazione della multidisciplinarietà tra scienza e creatività, l'orientamento alle carriere universitarie e professionali, e la promozione della diversity & inclusion. Gli studenti partecipano a moduli tematici condotti da professori universitari e professionisti del settore, e prendono parte a Career Day, workshop e competizioni studentesche. Il progetto si svolge attraverso lezioni teoriche e pratiche sia online che in presenza, permettendo agli studenti di esplorare le applicazioni delle discipline STEAM in contesti reali e di sviluppare competenze utili per il loro futuro accademico e professionale. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web e tramite social. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Infine, l'Ateneo valuta, di volta in volta, l'opportunità di partecipare ad ulteriori occasioni di orientamento in presenza ovvero online (Euroma2 ed altre iniziative). Per quanto riguarda le iniziative di orientamento in presenza, Il Collegio Didattico ha sempre partecipato attivamente ad importanti iniziative di Ateneo, quali l'Autorientamento, le Giornate di Vita Universitaria (GVU) e coadiuvando le attività del Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo (GLOA) presso numerosi Istituti Superiori della Capitale. Partecipa inoltre all'organizzazione della Giornata di presentazione delle Lauree Magistrali di Dipartimento (la cui seconda edizione ha avuto luogo il 17/04/2024), nell'ambito della quale una delegazione di docenti presenta il CdS. Tipicamente queste attività sono organizzate nel periodo primaverile e offerte sia agli studenti del secondo che del terzo anno. Nel corso dell'anno accademico la Commissione piani di studio e pratiche studenti del Collegio Didattico si occupa di fornire supporto agli studenti laureati triennali provenienti da altro ateneo, valutandone i curricula pregressi, proponendo indicazioni su scelte di piano di studi individuale e consigliando eventuali corsi singoli da sostenere prima della ammissione per colmare specifiche lacune formative. Il Collegio Didattico pubblica le attività specifiche dei propri Corsi di Studio, attraverso il sito web (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologiae aeronautiche.uniroma3.it/didattica/ingegneria-aeronautica/>), realizza inoltre del materiale informativo chiaro ed esaustivo sotto forma di video, canali sui principali social e volantini.

Orientamento e tutorato in itinere

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Sebbene non si registrino gli stessi problemi di abbandono che si hanno nelle lauree triennali, il passaggio alla laurea magistrale può costituire un gradino ostico per gli studenti. Tale difficoltà è quasi sempre dovuta alla mancanza di capacità di organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Per far fronte a queste lacune, il CdS ha investito risorse nelle attività di tutorato, svolte da dottorandi e assegnisti di ricerca. Allo stesso tempo, l'organizzazione di seminari con relatori provenienti dal mondo dell'industria e della ricerca è finalizzata anche all'ampliamento della formazione degli studenti per aiutarli a individuare percorsi formativi (piani di studio) in linea con le proprie inclinazioni. Il Collegio Didattico di Ingegneria per l'Aeronautica attua alcune iniziative per accompagnare gli studenti nel loro percorso universitario. Tra esse si citano: a) commissione piani di studio; b) ricevimento docenti; c) erogazione della didattica in modalità mista. Inoltre, il consistente impegno richiesto agli studenti per le attività di tesi fa sì che le attività di orientamento e tutorato in itinere siano fondamentalmente svolte dal relatore della tesi. Il Relatore supporta lo studente: - nella scelta dell'argomento della tesi; - nell'offrire consigli nell'organizzazione del percorso didattico; - nel seguire il Tirocinio che è spesso parte integrante della tesi. Il Collegio ha inoltre nel suo organigramma delle commissioni (gruppo AQ, gruppo del riesame del CdS e osservatorio della didattica del Collegio) che hanno, tra gli altri compiti, anche quello di monitorare le carriere e le attività di tutorato.

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

I piani di studio possono prevedere specifiche attività di tirocinio o altre attività formative secondo quanto previsto all'art. 10 comma 5, lettere d) ed e) del DM 270/2004 per un massimo di 3 CFU, estendibile a 6 CFU nell'ambito delle attività a scelta dello studente. Tali attività possono riferirsi ad attività organizzate dal corso di studio, ovvero ad attività certificate svolte autonomamente dallo studente e convalidate e quantificate in termini di CFU dal Consiglio di Corso di Studi. Tali attività sono fortemente raccomandate e promosse all'interno del CdS, vista anche la dichiarata disponibilità di aziende del settore nell'area romana a tale tipo di collaborazione. Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati (entro i 12 mesi dal titolo), finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. In tale piattaforma gli studenti e neolaureati possono accedere direttamente dal loro profilo GOMP del Portale dello Studente, con le credenziali d'Ateneo, e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner hanno l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto, per avere la disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Le altre tipologie di tirocinio vengono gestite al di fuori della piattaforma (estero, post titolo altre Regioni...). Nel 2023 sono state attivate 733 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1662 tirocini curriculari, 118 convenzioni per tirocini extracurriculari e 38

tirocini extracurricolari, 40 convenzioni per l'estero e 87 tirocini all'estero. In un'apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo vengono promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurricolari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e nella pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni vengono accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurricolari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione e del dipartimento di Scienze Politiche); cura l'archivio generale dei dati relativi ai tirocini attivati e ne fornisce report su richiesta (Ufficio statistico, Nucleo di Valutazione...) cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui (Maeci, Scuole italiane all'estero - Maeci, MUR, Camera dei Deputati) e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti Pubblici (Banca d'Italia, Corte Costituzionale, Consob) curandone la pubblicazione, la raccolta delle candidature e la preselezione in base a dei requisiti oggettivi stabiliti dagli enti stessi; Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento, post titolo, di inserimento /reinserimento (Torno Subito) o Erasmus +; partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Il Collegio Didattico aggiorna e amplia le opportunità di tirocinio esterno, dandone tempestiva notizia agli studenti, anche grazie a canali di comunicazione da essi particolarmente graditi come ad esempio la pagina Facebook. Tale incremento è possibile grazie alle frequenti occasioni di contatto con il mondo del lavoro (rapporti dei singoli docenti con Enti e Società esterne; partecipazione dei docenti ad Associazioni di Settore; organizzazione seminari ed eventi di confronto con gli stakeholders sia a livello di singoli corsi che di Dipartimento quali 'CV at lunch' e di Ateneo quali 'Roma Tre Incontra le Aziende').

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca per tesi. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di ricevimento su appuntamento; assistenza nelle procedure di mobilità presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extra-europei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dall'Ufficio Mobilità Internazionale dell'Area Servizi per gli Studenti, che opera in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi online descritti nelle sezioni dedicate del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>). Attraverso un'area riservata, gli studenti possono visualizzare i dati relativi alla borsa di studio assegnata e svolgere alcune azioni online quali l'accettazione o rinuncia alla borsa, la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement) e la firma del contratto finanziario. Per gli aspetti di carattere didattico, gli studenti sono assistiti dai docenti, coordinatori dei programmi o referenti degli accordi del CdS (il Collegio Didattico prevede una Commissione ERASMUS, composta da due referenti, dedicata alle esigenze dei CdS di competenza), che li indirizzano alla scelta dei corsi da seguire all'estero e li assistono nella predisposizione del Learning Agreement. I referenti del CdS, hanno la delega di incentivare la partecipazione degli studenti ai programmi di internazionalizzazione, tramite attività di sensibilizzazione e presentazione dei programmi promossi dalla Commissione Europea (ERASMUS), dei programmi di mobilità di Ateneo e delle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o Istituzioni accademiche. Il Centro Linguistico di Ateneo offre agli studenti la possibilità di approfondire la conoscenza della lingua straniera prima della partenza attraverso lezioni frontali e corsi in autoapprendimento. Gli studenti sono informati anche sulle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o Istituzioni accademiche. Oltre a pubblicare le informazioni sul proprio sito, vengono ospitati eventi dedicati in cui i promotori delle iniziative stesse e le strutture di Ateneo informano e dialogano con gli studenti. Tutte le iniziative di formazione all'estero vengono pubblicizzate nella sezione "Mobilità Internazionale" del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it/>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter degli uffici dell'Area Servizi per gli Studenti e dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

Accompagnamento al lavoro

L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service - Università Roma Tre (uniroma3.it) Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurricolari, del placement e intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. Nel corso del 2023 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 771. Nella pagina del Career Service dedicata alle opportunità di lavoro sono state pubblicizzate 285 offerte di lavoro (tutte riguardanti contratti di lavoro subordinato) e nel corso dell'anno sono state inviate 118 newsletter mirate, indirizzate a studenti e laureati. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea (www.almalaurea.it). Nel corso dell'anno sono stati realizzati dall'ufficio Job Placement 9 incontri con le aziende. In particolare, si segnalano le seguenti iniziative: Bausch&Lomb incontra gli studenti di Ottica e Optometria Career Day "PROIETTA IL TUO FUTURO NEL MONDO GLOBALE" presso il Dip. Di Scienze Politiche (in collaborazione con Porta Futuro Lazio) Fielmann incontra gli studenti di Ottica e Optometria University Day and Job Fair presso il Dipartimento di Giurisprudenza (in collaborazione International Bar Association) Open Day Corte d'Appello di Roma Law In Action – Hogan Lovells Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – Chiomenti Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – Portolano Cavallo Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – AIGA (Associazione Italiana Giovani Avvocati) Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza "Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio–Laziodisco, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. • Si evidenzia che nel corso dell'anno 452 studenti si sono avvalsi del servizio di CV- Check, consulenza individuale erogata dagli operatori di Porta Futuro Lazio e finalizzata a revisionare il curriculum, verificando che esso contenga gli elementi di contenuto e normativi necessari per renderlo efficace ed in linea con il profilo professionale. • Nel corso del 2023 Porta Futuro Lazio ha realizzato 201 seminari formativi per i quali si riportano di seguito alcuni degli argomenti trattati: Instagram marketing, Web Writing, Cyber Security, LinkedIn, Performance e OKR, Europrogettazione, Project Management, Il colloquio di selezione, Cv e Video Cv, Problem Solving, Intelligenza Emotiva, il ruolo dell'HR, Corso base ed avanzato di Excel, Web Design, AI base ed avanzato. • Su questa pagina è possibile consultare i servizi erogati da Porta Futuro Lazio Roma Tre - Università Roma Tre (uniroma3.it) Grazie all'accordo integrativo "Porta Futuro Lazio" sottoscritto in data 14/09/2023 l'Ufficio Job Placement ha implementato i propri servizi specialistici proponendo incontri finalizzati a sviluppare competenze trasversali e soft skills e ad acquisire validi strumenti di supporto all'inserimento lavorativo. Come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il

servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 33 laboratori, ognuno dei quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 30 ore realizzate su più giornate per un totale di 159 ore di attività. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. La promozione delle iniziative è stata svolta attraverso la pubblicazione nell'apposita sezione del Career service dedicata alla Formazione professionale e potenziamento dell'occupabilità - Università Roma Tre (uniroma3.it) e attraverso l'invio di numerose newsletter indirizzate a studenti e laureati. Nello specifico sono stati realizzati i seguenti laboratori in presenza: • Fondamentali di Microsoft Excel (8 edizioni, 40 ore) • Microsoft Excel – approfondimento funzioni e formule (4 edizioni, 20 ore) • Articolazione del Curriculum Vitae e lettera di presentazione in lingua inglese (1 edizione, 9 ore) Laboratori On line, su Microsoft Teams: • Supporto redazione cv e colloquio di selezione in lingua spagnola (1 edizione, 12 ore) • Simulazione del colloquio di selezione in lingua inglese (2 edizioni, tot. 18 ore) • Apprendere a distanza con i Mooc (5 edizioni, tot 25 ore) • Sviluppare competenze strategiche per lo studio e il lavoro" (1 edizione, 19 ore) • Forme di ingresso nel mercato del lavoro: relazioni di lavoro, contratti, trattamenti (1 edizione, 16 ore) • Professionisti di elevata qualificazione si sono resi disponibili ad offrire a studenti e laureati la possibilità di intraprendere percorsi di orientamento professionale di II livello articolati in 3 incontri di un'ora ciascuno per un totale di 145 ore di attività, erogate direttamente dalla sede di PFL Roma Tre. • È stato possibile infine beneficiare del servizio di Bilancio di competenze nell'ambito del quale sono stati perseguiti i seguenti obiettivi: rafforzamento dell'empowerment individuale nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; consolidamento di una progettualità matura nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; miglioramento della conoscenza del mercato del lavoro nel cui orizzonte collocare la progettualità di ciascun partecipante all'attività di Bilancio di competenze. • Le ore complessive dedicate al Bilancio di competenze sono state 184 erogate direttamente dalla sede di PFL Roma Tre. Il Collegio didattico coadiuva e promuove attivamente la partecipazione dei propri studenti all'evento 'CV at Lunch' (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/terza-missione/cv-at-lunch-incontro-tra-aziende-e-laureandi/>) organizzato annualmente (tipicamente a maggio e dicembre) dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche per favorire l'incontro tra aziende e laureandi. Organizza inoltre, durante tutto l'anno accademico, seminari tenuti da rappresentanti della realtà produttiva con lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria, nonché incontri di orientamento al lavoro con aziende del settore aeronautico e aerospaziale in cui gli studenti hanno facoltà di presentare il loro CV al fine di sostenere colloqui di lavoro una volta completato il percorso di studi. Durante l'anno 2023 sono stati organizzati i seguenti seminari: - 6/12/2023: Seminario - Pininfarina Wind Tunnel Facility and Activities, Ing. Aquili Alessandro, responsabile della galleria del vento; - 5/12/2023: Airport Management: La Gestione delle Risorse Aeroportuali. Aeroporti di Roma e Sirius Technology; - 28/11/2023: UNIVERSITA' E PROFESSIONE: IL RUOLO DELL'INGEGNERE NELLA PROTEZIONE CIVILE, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma; - 27/06/2023: U_SPACE: The Enabler of UAS Operations ENAC, D-Flight, Aloft, Eurocontrol, PWC, Telespazio e AdR; - 8/06/2023: Northrop Grumman Italia incontra il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche; - 29/05/2023: L'operatore Aereo - La Gestione Tecnica della Flotta, ITA Airways - 27/04/2023: Boarding with Us, Aeroporti di Roma (AdR); - 18/04/2023: Uso di Droni per Sorveglianza e Consegna Farmaci, Dronus e Siralab.

Eventuali altre iniziative

Nel corso dell'anno accademico sono organizzati, prevalentemente in modalità telematica, eventi di interesse generale per gli studenti e per i professionisti che coinvolgono esperti provenienti da tutto il mondo. L'Ateneo offre inoltre numerosi servizi per gli studenti (<http://www.uniroma3.it/>), grazie ai seguenti uffici e strutture: • -Ufficio Attività per gli Studenti • -Servizio alloggi (http://www.uniroma3.it/page.php?page=Servizio_64) • -Ufficio del mobility manager (<http://host.uniroma3.it/uffici/mobilitymanager/>) • -Centro Linguistico di Ateneo (<http://www.cla.uniroma3.it/>) • -Ufficio studenti con disabilità e dsa (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>) • -Sport a Roma Tre (<http://r3sport.uniroma3.it/>) • -Roma Tre Orchestra (<http://www.r3o.org/it/home/homepage/home-settembre-2015>) • -Coro polifonico Roma Tre • -Teatro Palladium (<http://teatropalladium.uniroma3.it/>)

Opinioni studenti

Le informazioni relative all'esperienza dello studente sono state desunte dai dati forniti dall'Ufficio Statistico di Ateneo relativi al rilevamento dell'opinione degli studenti per gli insegnamenti tenuti nell'a.a. 2022/23. Inoltre, sono stati resi disponibili anche i dati relativi ai singoli insegnamenti. Ciascun docente può anche consultare i risultati relativi ai propri insegnamenti per opportuna verifica. I risultati sono ottenuti in forma sintetica ed aggregata, mostrando rispettivamente la percentuale di studenti che hanno espresso un giudizio sostanzialmente positivo ai vari quesiti (ottenuto come somma delle percentuali di coloro che hanno risposto 'più sì che no' e 'decisamente sì'). Gli elementi più significativi emersi dalla valutazione OPIS a cominciare dai dati aggregati riguardanti gli insegnamenti specifici sono stati confrontati con quelli del Dipartimento. In generale i risultati mostrano un buon livello di soddisfazione degli studenti, soprattutto frequentanti, e l'assenza di elementi di natura sistemica che richiedano particolare attenzione. Gli indicatori sono sostanzialmente in crescita nell'ultimo anno, mantenendosi su valori in linea, se non leggermente superiori, a quelli di Dipartimento. Per quanto concerne la situazione generale dei singoli insegnamenti l'analisi inizia con la valutazione della soddisfazione complessiva degli studenti sui singoli corsi. Il numero di insegnamenti con percentuale di soddisfazione complessiva minore del 75% si mantiene piuttosto limitato. Si evidenzia che i questionari compilati dagli studenti frequentanti mostrano sistematicamente un maggiore grado di soddisfazione rispetto agli studenti non frequentanti, effetto legato verosimilmente all'organizzazione complessiva dei CdS, che si basa essenzialmente sulla fruizione in presenza delle attività formative. Sono stati oggetto di valutazione, inoltre, diversi aspetti riguardanti l'insegnamento (Conoscenze preliminari, Adeguatezza del carico di studio, Adeguatezza del materiale didattico, Chiarezza sulla modalità d'esame) e la docenza (Rispetto degli orari di lezioni ed esercitazioni, Capacità di stimolare l'interesse, Chiarezza espositiva, Coerenza del sito web, Regolarità del docente nel tenere le lezioni, Reperibilità del docente per spiegazioni). Su tali questioni si nota che i giudizi medi sono sostanzialmente allineati se non leggermente superiori ai corrispondenti valori di Dipartimento, fatta eccezione per i valori relativi alla proporzione tra carico di studio e i CFU assegnati e all'adeguatezza del materiale didattico tra gli studenti non frequentanti. Inoltre, il tema dell'adeguatezza delle conoscenze preliminari appare meno sentito tra gli studenti frequentanti che tra quelli non frequentanti, con i primi che mostrano medie leggermente superiori e i secondi medie uguali a quelle di Dipartimento. Infine, il giudizio sulle aule risulta essere non in linea con quello degli insegnamenti, evidenziando una lieve criticità in tal senso. Nel questionario è presente anche una sezione di 'Suggerimenti' in forma di lista di 10 possibili azioni che gli intervistati auspicano siano intraprese. Questo campo è utilizzato da oltre la metà degli studenti che suggeriscono prevalentemente di migliorare la qualità del materiale didattico, di alleggerire il carico didattico e di incrementare le prove intermedie.

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

La struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo in relazione al Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) sono illustrate nel Manuale della Qualità, in cui sono definiti i principi ispiratori del SAQ di Ateneo, i riferimenti normativi e di indirizzo nei diversi processi di Assicurazione della Qualità (AQ), le caratteristiche stesse del processo per come sono state declinate dall'Ateneo, nonché i ruoli e le responsabilità definite a livello centrale e locale.

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

Per la gestione dei processi di Assicurazione di Qualità (AQ) il Collegio didattico si avvale della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni. 1. Gruppo del riesame per il Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Aeronautica; 2. Gruppo Referenti ERASMUS ed attività formative estere; 3. Referente per la Qualità; 4. Gruppo gestione AQ; 5. Osservatorio della didattica del Collegio; 6. Gruppi e Referenti per: Orientamento; Orari e calendari; Sedute di laurea; Piani di studio; Iniziative studentesche e competizioni universitarie internazionali; che agiscono in

maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria. La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del Corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari annuali di valutazione dell'opinione degli studenti - OPIS) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi, registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa;
- valutazione dell'opinione dei docenti;
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Tale monitoraggio si concretizza nella stesura, secondo le tempistiche indicate annualmente dall'Ateneo, del 'Commento sintetico' alla scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) del Corso di Studi. L'analisi della SMA e la compilazione del commento sintetico agli indicatori in essa contenuti viene effettuata dal Gruppo di riesame del Corso di Studio, che include un gruppo ristretto dei docenti del CdS ed una rappresentanza studentesca. L'esito della analisi viene discusso nel Consiglio del Collegio didattico, approvato, e trasmesso per la discussione collegiale e l'approvazione definitiva al Consiglio di Dipartimento. I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta elaborati e comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono presentati in forma aggregata anonima e discussi in maniera estesa in seno al Consiglio del Collegio didattico ed in forma sintetica in seno al Consiglio di Dipartimento. Gli esiti dei questionari sono anche resi disponibili dall'Ateneo ai diretti docenti interessati limitatamente ai soli insegnamenti di propria titolarità. Il Coordinatore del Collegio didattico promuove la revisione con cadenza annuale del Regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente. Con cadenza pluriennale (al massimo quinquennale) viene inoltre eseguito un Riesame Ciclico, secondo le modalità stabilite da ANVUR e la tempistica indicata dall'Ateneo. Tale riesame ha la finalità di effettuare una approfondita ricognizione ed analisi critica dell'andamento complessivo del CdS, monitorando l'efficienza e l'efficacia del percorso di studi e del sistema di gestione del CdS, con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di miglioramento da attuare nel ciclo successivo, per garantire nel tempo l'adeguatezza del percorso formativo alle esigenze del mondo del lavoro, valutando l'attualità dei profili culturali e professionali di riferimento del CdS, le competenze acquisite in relazione agli obiettivi di formazione ed ai risultati di apprendimento attesi. Il Rapporto del Riesame Ciclico viene discusso ed approvato nel Collegio didattico e sottoposto in valutazione al Consiglio di Dipartimento che provvede all'approvazione definitiva.

Opinioni dei laureati

Il profilo dei laureati magistrali si rileva da Almalaurea, con riferimento alle risposte di 33 intervistati su 35 laureati che hanno ottenuto la laurea nel 2023. Il dato sulla soddisfazione complessiva del CdL dei laureati nel 2023 è caratterizzato da un 93.3% di risposte positive (contro il 90.6 della media degli atenei italiani), percentuale in aumento rispetto all'anno 2022. Nessuno studente ha espresso una valutazione decisamente negativa o non ha risposto al quesito specifico. L'indice iC25, ovvero il dato nazionale dei laureati pienamente soddisfatti in atenei non telematici è del 89.9%. Tale dato per il CdL sale al 93,3% se si considerano le ultime rilevazioni disponibili nell'anagrafe nazionale degli studenti (relative all'anno 2022), confermando una soddisfazione complessiva superiore ai dati d'area e nazionale. Una percentuale dell'80.0% dei laureati nel 2023 si riscriverebbe allo stesso corso dell'Ateneo, rispetto ad un 77.7% come dato nazionale come confermato dall'indice iC18 e dai dati Almalaurea. Riguardo il percorso del CdL, l'86.7% degli intervistati si dichiarano pienamente soddisfatti dei rapporti con i docenti, contro una media nazionale del 85.6%, il 33.3% degli studenti ritiene le aule 'raramente adeguate', mentre l'84.6% si dichiara soddisfatto del sistema bibliotecario di Ateneo. Per quanto riguarda l'adeguatezza del carico didattico si riscontra un 66.7% di soddisfatti, mentre circa il 6.7% lamenta problemi sull'organizzazione degli esami. I dati sono generalmente in linea se non migliori di quelli relativi all'anno precedente. Per gli altri aspetti statistici si rimanda al sito di Almalaurea.

Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

Lo svolgimento di tesi di laurea è la prima occasione con cui il CdS favorisce l'occupabilità dei propri laureati. Occorre infatti notare che nell'ambito del Corso di Studi sono molto numerosi i docenti che, tramite conoscenze personali o rispondendo a dirette richieste delle Aziende, riescono ad offrire agli studenti la possibilità di sviluppare la tesi di laurea in Azienda (MBDA, AVIO, Thales Alenia Space, ecc.) o presso altri Enti di ricerca (es. ENEA, INM-CNR, ecc.). Spesso tali rapporti si tramutano in stage post laurea ed in rapporti di lavoro. Tali connessioni informali col mondo industriale, seppure molto numerose, spesso non vengono esplicitamente ufficializzate e pertanto sfuggono ad una rilevazione statistica. Frequentemente le sessioni di laurea vedono la partecipazione di tutor aziendali, le cui testimonianze presso la Commissione attestano di norma un eccellente livello di soddisfazione. Inoltre, dal monitoraggio avvenuto tramite somministrazione di questionari al termine delle attività di tesi/tirocinio, le aziende intervistate nell'a.a. 2022/2023 hanno giudicato la preparazione degli studenti del Corso di Studi più che adeguata, dichiarando il percorso formativo ben calibrato e pienamente adatto a fornire conoscenze immediatamente spendibili nel mondo del lavoro. L'Ufficio Stage di Ateneo gestisce formali rapporti di convenzione con numerose Aziende interessate ad ospitare stagisti e tesisti mediante il portale JobSoul. E' questo il principale strumento per la pubblicizzazione dei tirocini disponibili. Non è previsto un tirocinio curriculare obbligatorio nell'offerta formativa. Pertanto gli studenti accedono a stage e tirocini esterni su base volontaria sfruttando prevalentemente i contatti che i docenti direttamente hanno con Aziende con cui intrattengono rapporti di collaborazione scientifica, ovvero canali personali o ancora il portale JobSoul prima citato. In parallelo opportunità di tirocinio e stage sono fornite da convenzioni didattiche apposite che il Collegio o il Dipartimento stipulano con enti ed aziende. Infine la Segreteria del Collegio si adopera per pubblicizzare adeguatamente tramite il proprio sito web le richieste di stage e tirocinio avanzate direttamente dalle Aziende. Il CdS favorisce inoltre lo svolgimento di tesi da svolgere all'estero che spesso hanno portato all'instaurarsi di rapporti di lavoro stabili dopo la laurea.

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

La programmazione dei lavori e la definizione delle principali tempistiche per le attività di gestione dei corsi di studio e per l'assicurazione della qualità sono ogni anno deliberate dal Senato Accademico, ai sensi del Regolamento didattico di Ateneo, su proposta degli uffici e del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma è correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dal pertinente provvedimento ministeriale, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. Pertanto, per l'anno accademico di riferimento, si opera secondo le modalità e tempistiche definite nel documento qui allegato. Ulteriori modalità e tempistiche di gestione del corso di studio, specificamente individuate per il funzionamento del corso stesso, sono indicate nel Regolamento didattico del corso, consultabile tramite il link riportato qui di seguito.

Riesame annuale

In base alle Linee guida per l'accREDITamento periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari (cosiddette AVA 2.0), l'attività di autovalutazione dei Corsi di Studio (CdS) viene attestata in due documenti che, pur avendo lo stesso oggetto, richiedono una diversa prospettiva di analisi. 1) Il commento sintetico alla Scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) consiste in un sintetico commento critico agli indicatori quantitativi relativi all'andamento del corso di studio, che riguardano le carriere degli studenti, l'attrattività e l'internazionalizzazione, gli esiti occupazionali dei laureati, la consistenza e la qualificazione del corpo docente, la soddisfazione dei laureati. Il processo di riesame del CdS procede come segue: - il monitoraggio del CdS viene istruito dal Gruppo di Lavoro appositamente insediato presso il Collegio didattico e composto da rappresentanti dei docenti, degli studenti e del personale tecnico-amministrativo; - il Gruppo di Lavoro (che per il Collegio di Ingegneria meccanica coincide con il Gruppo del riesame istituito per ciascun corso di studio) predispone il commento alla scheda di monitoraggio analizzando la scheda fornita dal sito ava.miur.it nonché ogni ulteriore informazione a propria disposizione (dati

AlmaLaurea, risultanze dei questionari di monitoraggio somministrati agli studenti ecc.). Il commento alla scheda di monitoraggio è approvato dall'organo collegiale del CdS secondo le tempistiche stabilite annualmente dall'Ateneo; - Il Consiglio di Dipartimento approva i commenti alle schede di monitoraggio dei CdS di propria competenza e li trasmette all'Ufficio Didattica. 2) Il Rapporto di Riesame Ciclico (RRC) del CdS consiste, invece, in un'autovalutazione approfondita e in prospettiva pluriennale dell'andamento complessivo del CdS, sulla base di tutti gli elementi di analisi utili (dati forniti dal sito ava.miur.it nonché ogni ulteriore informazione a propria disposizione come dati AlmaLaurea, risultanze dei questionari di monitoraggio somministrati agli studenti, ecc.), con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di soluzione da realizzare nel ciclo successivo. Le attività connesse con il Riesame Ciclico, e in particolare la compilazione del RRC, competono all'organo didattico preposto (competente ai sensi dell'art. 4, comma 2 del Regolamento didattico di Ateneo) che provvede alla redazione del RRC e lo approva formalmente (dandone conto tramite apposita verbalizzazione). Per quanto riguarda i tempi di ottenimento ed elaborazione delle risultanze dei questionari di monitoraggio somministrati agli studenti, le Segreterie Didattiche dei Dipartimenti informano via mail tutti i docenti (titolari e a contratto) dell'avvio della procedura di somministrazione dei questionari generalmente entro metà novembre per il primo semestre ed entro metà aprile per il secondo semestre di ogni anno accademico. Il sistema è stato configurato consentendo la compilazione dei questionari per tutte le unità didattiche con almeno 4 CFU che siano state inserite nella SUA-CDS. La finestra temporale per la compilazione è da metà novembre a fine settembre per le attività del primo semestre e da metà aprile a fine settembre per le attività del secondo semestre o annuali. In questo modo i GdR hanno a disposizione le risultanze dei questionari di monitoraggio relativi fino all'anno accademico precedente a quello in cui avviene il riesame del CdS. Di seguito si riporta la scheda di monitoraggio per il CdS in oggetto.

Il Corso di Studio in breve

Il mondo dell'aerospazio sta attraversando una radicale evoluzione, dovuta ad una molteplicità di fattori. Nel settore aeronautico assistiamo al parziale spostamento delle tradizionali catene del valore a connotazione prettamente industriale verso altre legate al mondo dei servizi (mobility as a service) e alla necessità di contemperare le conflittuali esigenze di transizione green e digitale, di aumento dei volumi, di ingresso sul mercato delle nuove forme di trasporto aereo a corto e cortissimo raggio, di ulteriore aumento della sicurezza e della resilienza complessiva del sistema. Al contempo, il settore spaziale sta vivendo una vera e propria rivoluzione sia nei più consolidati settori dell'osservazione della terra e delle telecomunicazioni tramite satellite con l'adozione di soluzioni a basso costo, sia in settori più di frontiera quali l'esplorazione planetaria. In generale, si sta assistendo alla nascita di una vera e propria industria ed economia spaziale. Per rispondere a queste nuove necessità, il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche dell'Università Roma Tre propone il corso di studio magistrale di classe L20 in Ingegneria Aerospaziale. Il corso di studi proposto coniuga una robusta preparazione multidisciplinare sui temi propri dell'aerospazio (aerodinamica, strutture, meccanica del volo, propulsione, materiali, impiantistica) con curriculum di specializzazione in ambito aeronautico e spaziale, e un'offerta di corsi a scelta che completano la formazione con altre competenze complementari quali ad esempio sistemi elettrici per l'aerospazio, materiali innovativi per applicazioni aeronautiche e spaziali, automazione e controllo, intelligenza artificiale. Questo percorso multidisciplinare e allargato alle nuove discipline che gli stakeholders identificano sempre più come fondamentali nei nuovi paradigmi dell'aerospazio, forma dei laureati che sono in grado anche di affrontare le sfide legate all'integrazione dei velivoli nei servizi ad esso connessi in armonia con l'ambiente e il contesto economico e sociale. Il Corso di Laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche/tecnologiche e delle relative competenze per operare nella gestione e nell'esecuzione delle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'ingegneria aerospaziale inclusi i contesti applicativi connessi al trasporto ed al traffico aereo. Grande attenzione è rivolta allo sviluppo delle competenze trasversali, tramite laboratori e seminari e una continua applicazione delle stesse nel corso degli studi. Il corso di studio prevede l'accesso automatico per chi provenga da una laurea di classe L9 di indirizzo aeronautico, ma prevede l'ammissione anche per laureati provenienti da altre lauree di classe L9, previa valutazione del curriculum degli studi e con eventuale formulazione di piani di studio personalizzati. Gli sbocchi lavorativi del laureato comprendono (ma non sono limitati a) le aziende costruttrici di velivoli e componentistica aerospaziale a elevate prestazioni, le aziende di servizi aeronautici e astronautici, e più in generale le aziende del settore industriale. Il percorso di studi è inoltre progettato per fornire tutte le competenze e conoscenze necessarie per consentire l'accesso ed una proficua fruizione di eventuali successivi corsi di dottorato di ricerca o master di secondo livello nel settore dell'Ingegneria Aerospaziale. Analisi di contesto A livello nazionale, sono presenti 13 lauree di classe LM20 (di cui 11 censite su AlmaLaurea), tutte in presenza, con un totale di laureati in crescita regolare (+8.5% annuo dal 2018, dai dati AlmaLaurea), a fronte di una generale stagnazione del numero di laureati magistrali nell'area industriale. La percentuale di studentesse, in aumento, si aggira attualmente attorno al 20%. La quasi totalità degli studenti proviene da lauree in ingegneria industriale (classe L9), quali la laurea triennale in Ingegneria Aeronautica e del Trasporto Aereo proposta dal Dipartimento. La percentuale di studenti frequentanti è elevata (circa 80%) ed ancora più elevata quella degli studenti soddisfatti (90%). Una buona fetta di essi matura un'esperienza all'estero nel corso degli studi (circa 20%). Il grado di soddisfazione generale (75%) è elevato. Un cospicuo numero di laureati (38%) prosegue la propria formazione anche dopo il conseguimento del titolo. I dati occupazionali sono di assoluto rilievo, sia per quanto riguarda la facilità di ingresso nel mondo del lavoro (91% ad un anno dal conseguimento del titolo e 94% a 5 anni), sia per quanto riguarda la tipologia di lavoro svolto (il 97%, a 5 anni, svolge un lavoro per cui è richiesta la laurea) che per le retribuzioni medie (1750 euro ad un anno dal conseguimento del titolo e 2200 euro a 5 anni), con valori che pongono la classe ai vertici della categoria industriale e decisamente superiori alla media della stessa. Ne consegue un grado di soddisfazione media elevato (8/10) per la propria posizione lavorativa a 5 anni. Infine, più di due terzi dei laureati lavoratori dichiara di utilizzare in maniera elevata le competenze acquisite durante la laurea. A parte due eccezioni (Sapienza Università di Roma e Politecnico di Milano, che ne prevedono due distinte), non ci sono lauree multiple di classe LM20 nello stesso ateneo e solitamente esse si presentano con due indirizzi, uno più di stampo aeronautico e l'altro più dedicato all'astronautica. A livello regionale, oltre alla laurea qui presentata, sono presenti solo due corsi di laurea di classe LM20 presso l'Università Sapienza e dai dati occupazionali appare evidente che ci sia ancora un'importante richiesta residua di ingegneri aerospaziali. Infatti, il tempo di ingresso medio nel mondo del lavoro dopo la laurea è di 2 mesi, pari a circa la metà della media di Ateneo. Questo è confermato dai dati emersi dai questionari compilati dai laureati nell'Ateneo Roma Tre, sia in termini di tasso di occupazione che di tempo di ingresso nel mondo del lavoro. Dal punto di vista del mercato di riferimento, al 2023 il fatturato del settore aerospaziale italiano superava i 18 MLD di euro con più di 350 aziende di varia dimensione, con una vasta platea di PMI e un ristretto numero di grandi aziende ai vertici del settore a livello europeo e mondiale. La media degli occupati nelle aziende è di 129 unità. Dal punto di vista della distribuzione geografica, risulta uno dei più uniformi tra i settori industriali, con un'ampia fetta di aziende con sede nel centro Italia (21%), nel sud e isole (27,5%). Il sottosettore aeronautico, dopo la flessione dovuta alla pandemia, ha avuto una ripresa pronta nelle componenti legate all'aviazione civile e una crescita ancora più marcata nel settore della difesa. Il sottosettore spaziale, relativamente più giovane, è al contempo cresciuto con un tasso ancora maggiore, che lo ha portato a raddoppiare di dimensione ogni quinquennio negli ultimi 15 anni. Ingente anche il contributo pubblico nazionale e sovranazionale alla crescita della space economy, con un contributo di 7,5 mld di euro nel periodo 2023-2027. Lo scenario nazionale è particolarmente rappresentativo anche per la nostra regione, nella quale l'aerospazio è stato inserito nella Smart Specialization Strategy, la strategia di indirizzo per le attività industriali e di ricerca, grazie alla presenza dei maggiori soggetti sul territorio. La regione ospita infatti una filiera completa per il settore aerospazio e un'ampia quantità di aziende aeronautiche, per complessive 250 realtà produttive e di servizi, che impiegano circa 23000 persone. Il Lazio è anche sede di alcuni dei più importanti centri di ricerca e delle agenzie italiane e europee operanti nel settore. A dimostrazione della rilevanza di queste realtà, esse danno vita al Distretto Tecnologico dell'Aerospazio, che è uno dei soci fondatori del Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio. Percorso Formativo Il percorso formativo è organizzato nel modo seguente: - Esami nelle discipline aerospaziali comuni ai curriculum - Esami specifici per i curriculum - Esami a scelta ad ampio spettro culturale - Tesi finale di carattere compilativo, progettuale o sperimentale I piani di studio potranno prevedere specifiche attività di tirocinio o ulteriori attività formative, quali attività organizzate dal corso di studio, dall'Ufficio Tirocini e Stage di Ateneo, ovvero attività certificate svolte autonomamente dallo studente e convalidate e quantificate in termini di CFU dal Consiglio di Corso di Studi. Esse saranno fortemente raccomandate e promosse all'interno del CdS, vista anche la dichiarata disponibilità di aziende del settore nell'area romana a tale tipo di collaborazione. La mobilità internazionale sarà incentivata all'interno del CdS in accordo con il Piano Strategico del Dipartimento. Le strategie seguite per tale incentivazione saranno: incrementare il numero di convenzioni con università estere anche sfruttando i rapporti già in essere dei docenti del CdS con numerose università europee e mondiali; favorire la partecipazione degli studenti ai bandi Erasmus attraverso attività di orientamento promosse dai docenti delegati alla mobilità internazionale ed alla interazione con gli uffici di Ateneo; incrementare il coinvolgimento di docenti stranieri e visiting professor nelle attività seminariali e didattiche del CdS; erogare in lingua inglese un pacchetto di insegnamenti obbligatori previsti all'interno del piano formativo (orientativamente il 30%). A

sostegno ulteriore della internazionalizzazione, il CdS potrà valutare forme di cofinanziamento di corsi di livello C1/C2 erogati sia dal CLA che da enti esterni convenzionati.

Modalità di svolgimento della prova finale

1. Informazioni generali La prova finale per il conseguimento della Laurea magistrale è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale (Tesi di Laurea Magistrale) relativa ad un progetto elaborato autonomamente dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curriculare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale). Tutti gli studenti hanno diritto all'assegnazione di un tirocinio o di un'equivalente attività progettuale. La Tesi di Laurea Magistrale può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 15, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente. Lo studente può redigere la tesi in lingua inglese.

2. Assegnazione della tesi di laurea L'assegnazione della tesi è chiesta dallo studente direttamente al docente, non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea, che svolgerà il ruolo di relatore della tesi. Con riferimento all'assegnazione dei relatori delle tesi si precisa che a) i docenti appartenenti al Collegio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studi frequentato dal laureando; b) docenti non appartenenti al Collegio didattico possono ricoprire il ruolo di co-relatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio; c) docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori; d) un docente senior può essere relatore e partecipare alle commissioni di laurea solo entro il primo anno di conferimento del titolo; e) eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di co-relatore; f) eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio. L'assegnazione della tesi di laurea avviene secondo le modalità riportate alla pagina <https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/> del Portale dello Studente.

3. Domanda di ammissione all'esame di laurea Ai fini dell'ammissione all'esame di Laurea, lo studente dovrà fare riferimento agli adempimenti riportati sul Portale dello Studente alla voce 'Ammissione all'esame di Laurea' al seguente indirizzo: <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>. Lo studente è tenuto a compilare l'apposita 'domanda conseguimento titolo' accedendo al sistema GOMP. Per poter presentare la suddetta domanda lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 70 CFU entro le scadenze indicate dalla Segreteria Studenti. Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve avere verbalizzato tutti gli esami degli insegnamenti previsti nel suo piano di studio ed avere acquisito tutti i CFU relativi alle attività a scelta ed ulteriori abilità. In caso di rinuncia per poter sostenere l'esame di laurea/prova finale in una sessione successiva è necessario presentare nuovamente la domanda di laurea. Il pagamento della tassa di laurea, se già effettuato, rimane valido.

4. Svolgimento prova finale La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico di competenza. Le sedute di esame di laurea prevedono la presentazione e discussione pubblica, da parte dei candidati, dei lavori di tesi, la successiva riunione della commissione per la valutazione, e infine, la proclamazione pubblica dell'esito dell'esame di laurea. Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale, fino ad un massimo di 12 punti complessivi, è la somma del punteggio assegnato in base alla media curriculare e del voto assegnato dalla commissione. Il punteggio assegnato in base alla media curriculare vale sino a 4 punti in base al criterio seguente: incremento nullo, +1, +2, +3 o +4, rispettivamente, per media compresa nelle fasce da 66 a 92, da 93 a 94, da 95 a 96, da 97 a 98 e da 99 in su. Il voto assegnato dalla commissione è valutato in base al contenuto della tesi e alla qualità dell'esposizione, per un massimo di 8 punti così composti. Autonomia operativa del candidato (fino a 2 punti) Proposto dal relatore. Si intende la capacità dimostrata di agire senza continui stimoli del Docente, in particolare di stabilire contatti, identificare la letteratura pertinente, prendere giuste decisioni e responsabilità nell'operato. Contributo individuale ed innovativo al lavoro svolto (fino a 2 punti) Proposto dal relatore. Si intende valutare la capacità dimostrata dal candidato ad apportare un proprio apporto originale. Presentazione del lavoro (fino a 2 punti) Proposto dalla commissione. Si intende la valutazione della qualità dell'elaborato, del riassunto esteso, della presentazione, dell'esposizione orale. Grado di complessità degli strumenti utilizzati e dei temi affrontati (Qualità) (fino a 2 punti) Proposto dalla commissione. La valutazione riguarda l'effettivo utilizzo proficuo delle conoscenze e degli strumenti appresi durante il Curriculum Studiorum di Laurea Magistrale, nonché del contenuto scientifico. I CFU relativi all'attività di tirocinio, ad attività che prevedono un giudizio di idoneità e alle conoscenze linguistiche non contribuiscono alla definizione della media curriculare. L'arrotondamento della media curriculare all'intero più prossimo viene effettuato sia ai fini della concessione della lode, sia ai fini del calcolo dei punti da attribuire per il CV, prima dell'assegnazione del voto finale. La eventuale lode potrà essere assegnata solo in caso di media curriculare pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

In occasione della stesura del primo rapporto del riesame ciclico il collegio didattico del corso di studi ha organizzato ulteriori incontri con portatori di interesse ai fini di una revisione dell'ordinamento e dell'offerta formativa. Parteciparono agli incontri tenutisi tra il 2015 ed il 2019, considerati validi anche ai fini del Rapporto del Riesame ciclico 2019, rappresentanti dell'Ordine professionale di riferimento (Ordine degli Ingegneri), Pubblica Amministrazione (ANCI, Corte dei Conti), Associazioni datoriali (ANCE, Unindustria), Centri di Ricerca (Centro Sviluppo Materiali, Centro Italiano Ricerche Aerospaziali), PMI del settore manifatturiero e grandi aziende sia nazionali che multinazionali operanti nel settore della produzione di beni e servizi (HFV - Holding Fotovoltaica Spa, Telecom Italia, NIS GAZPROM NEFT Group, Enercon GmbH, EFM S.p.A., Enel Green Power S.p.A., Aermec S.p.A., Global Sensing S.r.l., Brembo S.p.A., Gruppo Tradeinv Gas & Energy S.p.A.), rappresentanti di società startup e incubatori (Translated, Memopal, PiCampus). Hanno partecipato inoltre ai nuovi incontri, tenutisi nel 2022 e 2023 e considerati validi anche ai fini del riesame ciclico 2024, Leonardo Helicopters, Thales Alenia Space e Global Sensing. Nell'ambito dell'evento CV@Lunch sono state raccolte le opinioni di ulteriori aziende quali PiTech, Sofiter, ENAV e Bridgestone. Le consultazioni hanno interessato inoltre, istituti scolastici affini alle tematiche del CdS, quali Istituto De Pinedo e Liceo Scientifico Primo Levi. E' stato inoltre istituito a livello di Dipartimento il Comitato di Indirizzo Permanente (CIP). La prima riunione del CIP si è tenuta il 12 aprile 2024 ed ha visto la partecipazione di numerose aziende. Le interviste ai portatori di interesse costituiscono un campione di riferimento pienamente rappresentativo di tutte le categorie cui si orienta il corso di laurea in esame, sia nel settore aeronautico che più in generale dell'ingegneria industriale, il quale assorbe una percentuale elevata dei laureati del corso di studi. Il confronto con gli stakeholder ha confermato come ancora pienamente valido sia l'obiettivo formativo che l'impianto della offerta formativa alla base del corso di laurea. Ciò non desta sorpresa essendo quello dell'ingegneria aeronautica un settore specialistico ma ben consolidato. L'offerta didattica è orientata alla progettazione aerodinamica e strutturale di aeromobili e quindi è specificamente indirizzata alle aziende costruttrici. Tuttavia, la peculiarità rappresentata da un corso di laurea magistrale attivato col presupposto che a monte ci sia una qualsiasi laurea nella classe industriale, rende il profilo del laureato estremamente ampio e flessibile, consentendo di inserirsi agevolmente sia nel contesto dell'industria aeronautica sia in quello più ampio dell'industria manifatturiera. I dati di settore mostrano che gli ingegneri energetici e meccanici, di cui gli aeronautici sono un sottoinsieme, in percentuale occupano il secondo posto assoluto dietro gli ingegneri civili con riferimento al tipo di professione svolta sul totale di occupati con titolo accademico in ingegneria e che del totale di ingegneri industriali richiesti annualmente dal mondo del lavoro circa il 50% risulta avere competenze di tipo meccanico (progettista e disegnatore meccanico). Ciò è giustificato dalla vocazione tradizionalmente manifatturiera del tessuto industriale italiano ed il suo peso di rilievo nel contesto internazionale, in particolare nel settore dei macchinari e della meccanica di precisione. Ciò fa sì che il settore manifatturiero e meccanico, di cui l'aeronautico è una delle espressioni, dia prospettive molto interessanti e stabili in termini occupazionali, anche considerando l'indotto manifatturiero a supporto dei produttori di aeromobili. Gli stakeholder, interrogati tramite questionari dedicati in somministrazione diretta o durante l'evento "CV at Lunch" organizzato dal Dipartimento osservano inoltre come occorra comunque preservare la solidità della preparazione tecnica di base che è la sola che consenta di garantire un'adeguata flessibilità nella vita professionale. Sono favorevoli all'ampliamento dei corsi fruibili dagli studenti, che toccano tematiche moderne ed attuali. Ciò conferma la validità dell'impostazione data al CdS con il binomio laurea nella classe industriale associata alla laurea magistrale di indirizzo aeronautico. In allegato viene riportato il rapporto di riesame ciclico 2016 e 2019, che fornisce ulteriori dettagli sugli esiti delle

interlocuzioni. Nelle consultazioni con gli Stakeholders, anche in quelle tenute in occasione dell'istituzione della nuova Laurea in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo, sono stati individuati come filoni emergenti nello sviluppo del settore aeronautico: (i) Velivolo green, ovvero elettrificazione al fine di avvicinarsi alla "CO2 neutrality", (ii) digitalizzazione, in particolare nelle fasi di progettazione, realizzazione e monitoraggio strutturale/manutenzione predittiva, nonché nella gestione delle infrastrutture aeroportuali, (iii) velivoli autonomi e interconnessi, per aumentare la sicurezza e l'efficienza del volo, (iv) consolidare e valorizzare la formazione sulle discipline di base. Queste osservazioni hanno permesso una revisione del percorso formativo, inserendo insegnamenti sulle tematiche specifiche dell'elettrificazione del velivolo, della digitalizzazione, dell'intelligenza artificiale e del machine learning. Tutte le parti potenzialmente interessate, che sono state interpellate per valutare il processo di revisione, hanno espresso parere pienamente favorevole, come ad esempio testimoniato dalle repliche ufficiali ricevute da Leonardo Divisione Elicotteri, Thales Alenia Space e Global Sensing Srl. Gli studi di settore e le analisi di contesto evidenziano che, a livello nazionale, le lauree in ingegneria aerospaziale (LM20) stanno registrando una crescita costante dei laureati. I dati occupazionali sono molto positivi, con il 91% dei laureati che trova lavoro entro un anno, con retribuzioni medie sopra la media del settore industriale. Il Lazio si distingue per la sua forte presenza nel settore aerospaziale, con un elevato numero di aziende e centri di ricerca. Il settore continua a crescere, sostenuto da contributi pubblici e una strategia regionale di specializzazione. A livello regionale, sono presenti solo due corsi di laurea di classe LM20 presso l'Università Sapienza ma dai dati occupazionali appare evidente che ci sia ancora un'importante richiesta residua di ingegneri aerospaziali. Da qui, nasce la proposta di modifica ordinamentale della preesistente Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica per ampliare l'offerta formativa con tematiche specifiche dell'aerospazio. In previsione della modifica ordinamentale richiesta per l'a.a. 2025/26, il giorno 10/07/2024 è stato organizzato un incontro tra i rappresentanti del Comitato di Indirizzo Permanente del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche a cui hanno partecipato i rappresentanti delle seguenti organizzazioni: CNR-INM, Dronus SpA, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, European Space Agency, Thales Alenia Space, Roma Startup, Fhoster, NHOE, ENEL e Northrop Grumman Italia. In tale circostanza, è stato sottoposto all'esame dei rappresentanti delle organizzazioni la proposta di modifica ordinamentale della Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica in un'ottica di ampliamento verso tematiche specifiche dell'Aerospazio. Inoltre, contestualmente, la nuova offerta formativa è stata presentata individualmente anche a rappresentanti di AVIO SpA e Leonardo Helicopters che erano stati impossibilitati a partecipare alla riunione del Comitato d'Indirizzo Permanente. I pareri espressi dai rappresentanti delle varie organizzazioni sul progetto didattico presentato sono stati positivi. Estremamente utili sono risultate le osservazioni e i suggerimenti proposti (porre maggiore attenzione all'ingegneria di sistema nell'aerospazio, eliminazione del corso, inizialmente previsto, di logistica, aggiunta di argomenti specifici sui lanciatori spaziali). Questi ultimi sono stati tenuti in debito conto nella stesura finale del nuovo progetto formativo, nell'ottica di realizzare un percorso organico, attuale e che fosse anche in continuità con quello della Laurea Triennale in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo. Il testo finale della modifica ordinamentale è stato presentato e discusso con i membri del Comitato di Indirizzo Permanente del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche, nella riunione del 03/02/2025. All'incontro erano presenti i rappresentanti di diverse organizzazioni, tra cui l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, e aziende del comparto aerospaziale, quali European Space Agency, Leonardo Helicopters e NHOE. Il percorso definitivo è stato considerato estremamente valido. Un elemento di particolare rilevanza, emerso dalle riunioni, è la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con il Collegio Didattico nello svolgimento delle attività didattiche, fornendo agli studenti la possibilità di arricchire i propri percorsi formativi con cicli di seminari, tirocini e stage.

Modalità di ammissione

Il Corso di Studio è ad accesso libero. Per poter accedere al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale lo studente deve essere in possesso dei requisiti curriculari di cui all'Art. 3. Qualora lo studente, laureato nella classe L-9 Ingegneria Industriale, non possedesse tutte le competenze citate nell'Art. 3, ma fosse in grado di raggiungere i previsti obiettivi formativi con un percorso di studi personalizzato di 120 CFU, l'accesso è consentito con l'obbligo di seguire un piano di studio individuale coerente con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica e con il quale sia possibile colmare le proprie carenze. In caso di titoli di studio in classi di laurea diverse dalla L-9 Ingegneria Industriale, la richiesta di ammissione sarà valutata dalla Commissione Piani di Studio e Pratiche Studenti del Collegio didattico tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, mediante un colloquio. In caso di valutazione negativa è possibile il ricorso all'istituto dei "Corsi Singoli". L'iscrizione a corsi singoli di insegnamento è consentita senza alcun limite di crediti in vista dell'iscrizione ad un corso di laurea magistrale (Art.10 "Regolamento carriera"). Le stesse condizioni poste per l'ammissione dei candidati laureati nella classe L-9 Ingegneria Industriale si applicano anche per l'accesso di coloro che sono in possesso del titolo di laurea triennale DM 509 classe 10 Ingegneria Industriale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. I candidati ancora non laureati all'atto della pre-iscrizione dovranno conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno comunque tutte improrogabilmente avvenire entro i termini stabiliti dal bando per l'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale. La domanda di pre-iscrizione dovrà essere presentata on line riportando tutte le attività formative del proprio piano di studi relativo alla Laurea (curriculum studiorum), pena l'esclusione. Per ogni attività formativa dovranno essere indicati: i relativi CFU, il settore scientifico disciplinare, la votazione conseguita (se l'esame è stato superato). I candidati provenienti da Università diverse dall'Università degli Studi Roma Tre dovranno allegare anche il programma di ciascuno dei corsi. Le disposizioni per l'accesso di cittadini extracomunitari residenti all'estero e cinesi partecipanti al Programma Marco Polo sono riportate nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

Offerta didattica

Spaziale

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830042 - Advanced Aerodynamics	B	ING-IND/06	9	72	AP	ENG
20830003 - DINAMICA DEL VOLO ATMOSFERICO	B	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						
20830017 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I	-	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
20830018 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II	-	ING-IND/04	6	48	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830024 - ASTRODINAMICA	B	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
20830035 - Aerospace Propulsion	B	ING-IND/07	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Spaziale : scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C					
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						
20830017 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I	-	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
20830018 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II	-	ING-IND/04	6	48	AP	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830023 - ANALISI DI STRUTTURE AEROSPAZIALI	B	ING-IND/04	9	72	AP	ITA
20830083 - Progettazione di Sistemi Aerospaziali	B	ING-IND/05	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Spaziale : scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C					
Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente	D					
Gruppo opzionale: Laboratori per ulteriori abilità formative: Scegliere UNO da 3 CFU						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830036 - Aeroelasticity	B	ING-IND/04	9	72	AP	ENG
20830008 - AERODINAMICA IPERSONICA	B	ING-IND/06	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Spaziale : scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C					
Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente	D					
20830027 - ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE	F		3	75	AP	ITA
20830025 - PROVA FINALE	E		15	375	AP	ITA

Aeronautico

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830042 - Advanced Aerodynamics	B	ING-IND/06	9	72	AP	ENG
20830003 - DINAMICA DEL VOLO ATMOSFERICO	B	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						
20830017 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I	-	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
20830018 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II	-	ING-IND/04	6	48	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830041 - Electric Propulsion Energy Systems and Powertrain Aspects	C	ING-IND/32	9	72	AP	ENG
20830035 - Aerospace Propulsion	B	ING-IND/07	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Aeronautico: scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C					
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						
20830017 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I	-	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
20830018 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II	-	ING-IND/04	6	48	AP	ITA

Secondo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830023 - ANALISI DI STRUTTURE AEROSPAZIALI	B	ING-IND/04	9	72	AP	ITA
20830007 - AERODINAMICA E AEROACUSTICA SPERIMENTALE	B	ING-IND/06	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente	D					
Gruppo opzionale: Laboratori per ulteriori abilità formative: Scegliere UNO da 3 CFU						
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Aeronautico: scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830037 - Multidisciplinary Aircraft Design	B	ING-IND/04	9	72	AP	ENG
20830036 - Aeroelasticity	B	ING-IND/04	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente	D					
Gruppo opzionale: Laboratori per ulteriori abilità formative: Scegliere UNO da 3 CFU						
20830027 - ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE	F		3	75	AP	ITA
20830025 - PROVA FINALE	E		15	375	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Aeronautico: scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C					

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente

20810040 - Laboratorio di aerodinamica (primo semestre)	D	ING-IND/06	6	36	I	ITA
20810045 - Laboratorio aeroelasticità dei rotori (primo semestre)	D	ING-IND/04	6	36	I	ITA
20810510 - Laboratorio per le competizioni studentesche (primo semestre)	D	ING-IND/04	6	36	I	ITA

Gruppo opzionale: Laboratori per ulteriori abilità formative: Scegliere UNO da 3 CFU

20810039 - Laboratorio di aerodinamica (primo e secondo semestre)	F	ING-IND/06	3	18	I	ITA
20810234 - Laboratorio aeroelasticità dei rotori (primo e secondo semestre)	F	ING-IND/04	3	18	I	ITA
20830020 - LABORATORIO DI CONTROLLI AEROSPAZIALI (primo e secondo semestre)	F	ING-INF/04	3	18	I	ITA
20810509 - Laboratorio per le competizioni studentesche (primo e secondo semestre)	F	ING-IND/04	3	18	I	ITA

Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Spaziale : scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU

20830012 - SENSORI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre)	C	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
20830038 - Aerospace Materials (secondo semestre)	C	ING-IND/22	9	72	AP	ENG
20810266 - Machine Learning (secondo semestre)	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801686 - BASI DI DATI (primo semestre)	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20830039 - Electrical Power Systems for Space Exploration (primo semestre)	C	ING-IND/32	6	48	AP	ENG
20830015 - OSSERVAZIONE DELLA TERRA DA SATELLITE (primo semestre)	C	ICAR/04	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830084 - Aerospace Certification, Airworthiness, and Operational Compliance (secondo semestre)	B	ING-IND/05	6	48	AP	ENG
20830011 - CONTROLLI AUTOMATICI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre)	C	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Aeronautico: scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU

20830012 - SENSORI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre)	C	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
20810266 - Machine Learning (secondo semestre)	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830038 - Aerospace Materials (secondo semestre)	C	ING-IND/22	9	72	AP	ENG
20830039 - Electrical Power Systems for Space Exploration (primo semestre)	C	ING-IND/32	6	48	AP	ENG
20801686 - BASI DI DATI (primo semestre)	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20830015 - OSSERVAZIONE DELLA TERRA DA SATELLITE (primo semestre)	C	ICAR/04	6	48	AP	ITA
20830011 - CONTROLLI AUTOMATICI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre)	C	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
20830084 - Aerospace Certification, Airworthiness, and Operational Compliance (secondo semestre)	B	ING-IND/05	6	48	AP	ENG

Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato

20830017 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I (primo semestre)	-	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
20830018 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II (primo e secondo semestre)	-	ING-IND/04	6	48	AP	ITA

Legenda

Tip. Att. (Tipo di attestato): **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

Att. Form. (Attività formativa): **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

Obiettivi formativi

Progettazione di Sistemi Aerospaziali

in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivo di questo corso è di fornire conoscenze di base per la comprensione e futura gestione delle attività in contesto industriale. Concetto di team, logica di base del lavoro di squadra, compiti, e responsabilità, organigramma, etc. Definizione di sistema e sottosistema, interazioni, concetto di interfaccia. Logica di gestione di programmi di sviluppo in ambito aerospaziale, comprensione delle differenze tra le varie fasi: pre-progetto, progetto, qualifica ed espletazione. Evoluzione dei requisiti e loro allocazione a livelli successivi (allocazione ai sottosistemi, ecc.). Logica di spaccettamento delle attività, concetto di work breakdown structure, identificazione delle attività, identificazione/allocazione delle risorse, legami tra le attività (temporali e logiche), flusso delle attività, uso dei diagrammi di Gant, accenno ai SW di gestione dell'avanzamento cenni su cammini critici e gestione ritardi. Cenni sulla funzione della documentazione e loro aspetti formali e sostanziali, tipologia di documenti e contenuti. Cenni sulla logica di evoluzione della documentazione emissione e revisione. Elementi di base per la gestione dei margini di progetto e loro utilizzo in fase di sviluppo, qualifica ed espletazione. Cenni della validazione tramite test e logica di definizione. Concetti di base sul trattamento dei rischi e loro impatto sul progetto.

(English)

The objective of this course is to provide basic knowledge for understanding and future management of activities in an industrial setting. Team concept, basic logic of teamwork, tasks, and responsibilities, organization chart, etc. Definition of system and subsystem, interactions, interface concept. Logic of managing development programs in aerospace, understanding of the differences between the various phases: pre-design, design, qualification and completion. Evolution of requirements and their allocation to subsequent levels (allocation to subsystems, etc.). Logic of unpacking activities, concept of work breakdown structure, identification of activities, identification/allocation of resources, links between activities (temporal and logical), flow of activities, use of Gant diagrams, mention of SWs for managing progress hints on critical paths and delay management. Hints on the function of documentation and their formal and substantive aspects, document types and contents. Hints on the logic of evolution of documentation issue and revision. Basic elements of project margin management and their use in development, qualification and completion. Hints of validation by testing and definition logic. Basic concepts on the treatment of risks and their impact on the project.

AERODINAMICA IPERSONICA

in Spaziale - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso aumenterà la comprensione e la conoscenza da parte degli studenti dei flussi ipersonici, sia in termini di aspetti di fisica teorica che di metodi di previsione disponibili per la progettazione e l'analisi. Più nello specifico, al termine del corso gli studenti saranno in grado di: Comprendere la complessa fisica del flusso ipersonico, l'importanza del numero di Mach, della temperatura e della densità e come questi differiscono drasticamente dai flussi non ipersonici; Valutare se una particolare applicazione coinvolge aspetti legati al flusso ipersonico; Comprendere le sfide progettuali per il volo ipersonico, in particolare i vincoli termici e di carico sulle traiettorie di volo ipersonico; Comprendere e prevedere gli effetti degli strati limite ipersonici e del riscaldamento per attrito associato, nonché la fisica degli effetti interazionali su configurazioni realistiche che possono limitare gravemente le prestazioni del veicolo; Comprendere la fisica di come l'energia viene immagazzinata nei gas; Apprezzare il ruolo delle radiazioni nei problemi di riscaldamento ipersonico; Apprezzare i metodi della dinamica molecolare non continua nonché le revisioni necessarie ai modelli CFD per tenere conto degli effetti dei gas reali.

(English)

The course will build up the students' understanding and knowledge of hypersonic flows, both in terms of theoretical physics aspects as well as the prediction methods available for design and analysis. More specifically, on completion of the course students will be able to: Understand the complex physics of hypersonic flow, the importance of Mach number, temperature and density, and how this drastically differs from non-hypersonic flows; Assess whether a particular application involves aspects of hypersonic flow; Understand the design challenges for hypersonic flight, especially the thermal and loading constraints to hypersonic flight trajectories; Understand and predict the effects of hypersonic boundary layers and associated frictional heating, as well as the physics of interactional effects on realistic configurations that can limit severely vehicle performance; Understand the physics of how energy is stored within gases; Appreciate the role of radiation in hypersonic heating problems; Appreciate the methods of non-continuum molecular dynamics as well as the revisions needed to continuum CFD models to account for real gas effects.

Aerospace Materials

in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce gli elementi e i metodi utili per una selezione critica dei materiali utilizzati nel campo dell'ingegneria aerospaziale, valutando non solo le caratteristiche fondamentali come prestazioni e durabilità, ma anche quelle legate alla selezione sostenibile, al Carbon Footprint, alla riduzione dei consumi energetici, emissioni inquinanti, rumore, incidenti e loro conseguenze. Obiettivi specifici del corso saranno: consentire agli studenti di comprendere le correlazioni processo/microstruttura/proprietà nei materiali avanzati e valutare come ciò influenzi le prestazioni attraverso un processo razionale di selezione dei materiali; consentire agli studenti di comprendere e controllare i cedimenti dei materiali nelle applicazioni aerospaziali; valutare le questioni di sostenibilità nella selezione dei materiali per l'aerospazio; fornire agli studenti gli strumenti più avanzati per la selezione dei materiali nelle applicazioni aerospaziali; fornire agli studenti una conoscenza completa sulle principali classi di materiali avanzati per il settore aerospaziale, comprese le leghe ad alta temperatura, ceramiche avanzate, compositi e rivestimenti avanzati per applicazioni aerospaziali.

(English)

The course provides the elements and methods useful for a critical materials selection, used in the field of aerospace engineering, evaluating not only the fundamental characteristics such as performance and durability, but also those linked to sustainable selection, carbon footprint, reduction of energy

consumption, pollutant emissions, noise, accidents and their consequences. The specific aims of the course will be: to enable students to understand process/structure/property correlations in advanced materials, and assess how this affect performance through a rational material selection process; to enable students to understand and control material failure in aerospace applications; to evaluate sustainability issues in the selection of materials for aerospace; to provide students with the most advanced tools for materials selection in aerospace applications; to provide students with comprehensive knowledge on the main classes of advanced materials for aerospace, including high-temperature alloys, advanced ceramics, composites and advanced coatings for aerospace applications.

OSSERVAZIONE DELLA TERRA DA SATELLITE

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Acquisire le basi teoriche, metodologiche e applicative per comprendere i principi fondamentali del telerilevamento e il funzionamento dei satelliti per l'osservazione della Terra. Analizzare e interpretare diverse tipologie di dati satellitari nel settore downstream, al fine di affrontare molteplici problematiche in ambiti tradizionali e complessi, quali il monitoraggio ambientale e delle infrastrutture, il cambiamento climatico, la gestione delle risorse naturali e la pianificazione territoriale. Utilizzare strumenti, algoritmi, piattaforme digitali e software per l'elaborazione di immagini satellitari, al fine di estrarre informazioni utili e applicabili. Sviluppare competenze di base nell'applicazione delle tecnologie di osservazione della Terra, acquisendo la capacità di interpretare i risultati in contesti applicativi, sia scientifici che industriali

(English)

Acquire theoretical, methodological, and practical foundations to understand the fundamental principles of remote sensing and the operation of Earth observation satellites. Analyze and interpret various types of satellite data in the downstream sector to address a wide range of issues in traditional and complex domains, such as environmental and infrastructure monitoring, climate change, natural resource management, and spatial planning. Utilize tools, algorithms, digital platforms, and software for satellite image processing to extract useful and applicable information. Develop basic skills in applying Earth observation technologies, gaining the ability to interpret results in both scientific and industrial contexts.

Multidisciplinary Aircraft Design

in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre

Scopo del corso è introdurre lo studente alle metodologie utilizzate per la progettazione concettuale ottimizzata di velivoli nel rispetto di requisiti tecnico-normativi assegnati, ponendo l'enfasi sull'integrazione degli aspetti aerodinamici, strutturali, propulsivi, economico-gestionali e ambientali. In quest'ottica, il corso intende fornire le competenze necessarie a formalizzare e svolgere un processo di progettazione multidisciplinare utilizzando le più moderne tecniche di ottimizzazione, modellazione surrogata, gestione delle incertezze per robustezza e affidabilità e esplorazione dello spazio di progetto. Attraverso esercitazioni di laboratorio e lo svolgimento di un progetto, lo studente avrà l'opportunità di utilizzare in prima persona le metodologie acquisite nella progettazione concettuale di configurazioni specifiche.

(English)

The aim of the course is to introduce the student to the methodologies used for the optimized conceptual design of aircraft in compliance with assigned technical-regulatory requirements, with emphasis on the integration of aerodynamic, structural, propulsive, economic-managerial and environmental aspects. In this perspective, the course intends to provide the skills necessary to formalize and carry out a multidisciplinary design process using state-of-the-art optimization techniques, surrogate modeling, management of uncertainties for robustness and reliability, and exploration of the design space. Through laboratory exercises and the development of a project, the student will have the opportunity to personally use the methodologies acquired in the conceptual design of specific configurations

Machine Learning

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi sono quelli di approfondire metodi e tecniche principali per lo sviluppo di sistemi basati sul Machine Learning, quali approcci supervisionati, non supervisionati e per rinforzo; e il relativo uso come strumenti di sviluppo di applicazioni in domini specifici. Verranno studiati gli aspetti delle principali aree della disciplina, tra cui la regressione, la classificazione e il clustering. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno di apprendere metodi e tecniche per la scelta e l'addestramento di specifici approcci di machine learning a partire da dataset reali provenienti da vari ambiti, es. health care, analisi finanziaria, videogame, computer vision, recommender systems

(English)

The course aims to delve into main foundation methods and techniques for developing Machine Learning algorithms: those that are supervised, unsupervised, and by reinforcement; and to use them as tools for developing applications in specific domains. Aspects of the main areas of the discipline, including regression, classification and clustering, will be studied. Lectures and exercises conducted during the course will allow students to learn methods and techniques for choosing and training specific machine learning approaches from real datasets on various domains, e.g., health care, financial analysis, video games, computer vision, recommender systems.

CONTROLLI AUTOMATICI PER L'AEROSPAZIO

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire le metodologie per lo sviluppo di controllori a controreazione basati su un approccio spazio di stato. Illustrare le tecniche per l'analisi di sistemi lineari tempo-invarianti e tempo varianti per la comprensione delle proprietà strutturali di questi e la determinazione di controllori basati su tecniche di

pole-placement, controllo ottimo, feedback linearizzazione, model predictive control. Saranno analizzati sistemi tempo continuo e tempo discreto e verrà formulato il filtro di Kalman per la stima ricorsiva dello stato. Saranno illustrate tecniche di controllo basate su osservatori dello stato. Verranno forniti esempi in ambito aeronautico e aerospaziale per approfondire l'utilizzo dei controllori presentati.

(English)

Provide methodologies for the development of feedback controllers based on a state-space approach. Illustrate techniques for the analysis of linear time-invariant and time-varying systems to understand their structural properties and design controllers using pole-placement techniques, optimal control, feedback linearization, and model predictive control. Both continuous-time and discrete-time systems will be analyzed, and the Kalman filter will be formulated for recursive state estimation. Control techniques based on state observers will also be presented. Examples from the aeronautical and aerospace fields will be provided to deepen the application of the presented controllers.

AERODINAMICA E AEROACUSTICA SPERIMENTALE

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre

Lo scopo del corso è far acquisire la sensibilità e le competenze operative nel settore dell'aerodinamica ed aeroacustica sperimentale per applicazioni aeronautiche e più in generale nel campo dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria ambientale. Verranno introdotti i fondamenti teorici dell'aeroacustica includendo problematiche teorico-progettuali ed approfondendo, mediante le esercitazioni di laboratorio, gli aspetti relativi alla misura del rumore in configurazioni di interesse aeronautico. Il corso sarà rivolto in particolare a far acquisire agli studenti la capacità di operare con strumentazione e tecniche di elaborazione dei dati di tipo convenzionali ed avanzate.

(English)

The specific aim of this module is to achieve cognitive and practical skills in experimental aerodynamics and aeroacoustics applied to the aeronautic field and more generally to the industrial and environmental engineering fields. Lectures are also focused on arguments that deal with the fundamental theory of aeroacoustics, including theoretical design problems. Practical exercises and experimental experiences in the department laboratory will deepen aspects related to noise measurements with particular attention on their application in the aeronautical field (ex.: compressible jets and wall flows). Having successfully complete the module, the student will be able to recognize, acquire and analyze aeroacoustics and aerodynamics problems with conventional and advanced instrumentation and elaboration techniques.

Electric Propulsion Energy Systems and Powertrain Aspects

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre

Lo studente verrà posto in grado di familiarizzare con le problematiche relative all'accumulo dell'energia elettrica, le principali tecnologie e la loro gestione attiva. Saranno forniti gli strumenti per comprendere le tecnologie impiegate per la generazione di potenza elettrica. Conoscere le architetture di conversione statica della potenza elettrica ed il loro impiego nei powertrain. Caratteristiche di tolleranza al guasto saranno parte integrante del programma del corso. Le esercitazioni verranno condotte mediante l'impiego di simulatori real-time di tipo Digital Twin, per mezzo dei quali verranno mostrate delle applicazioni di casi reali

(English)

The student will be able to get familiar with topics related to energy storage systems, main technologies, and their active management. Methodologies to understand electric power generation will be provided. Knowledge of power converter architectures and their applications to electrified powertrains for propulsion and generation. Fault tolerant characteristics and mode of operations will be part of the course. Digital Twin real-time simulators will be used to show real cases applications

ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE

in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Secondo semestre

Il Collegio didattico suggerisce una lista di laboratori didattici reperibile sul sito del Collegio didattico (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/ingegneria-aeronautica/laboratori-per-la-laurea-magistrale/>). Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative in coerenza con il percorso formativo, secondo le modalità riportate nel Regolamento Didattico (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>). Alle attività a scelta dello studente e alle ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.

(English)

The Didactic Board suggests a list of laboratories available on the website of the Didactic Board (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/ingegneria-aeronautica/laboratori-per-la-laurea-magistrale/>). However, the student can choose alternative training activities in line with the training path, according to the rules defined in the Didactic Regulations (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>). An evaluation of eligibility is assigned to both the activities chosen by the student and the additional training skills.

ANALISI DI STRUTTURE AEROSPAZIALI

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Fornire le conoscenze di base per affrontare in modo critico la progettazione di dettaglio di strutture aerospaziali nonché una conoscenza approfondita degli strumenti di analisi numerica comunemente utilizzati in tale campo. Particolare enfasi verrà sulla modellazione lineare e non lineare delle strutture aeronautiche sotto l'azione combinata di carichi termici ed esterni. Viene presentata la teoria di base degli elementi finiti, con particolare attenzione alle applicazioni tipiche delle costruzioni aerospaziali. Le tecniche acquisite verranno utilizzate nella progettazione di una struttura aerospaziale con requisiti assegnati.

(English)

To integrate and complete the students' knowledge of structural dynamics, focusing on specific problems of aerospace structures and the numerical methods widely used for their analysis. Particular emphasis is placed on the modeling of aerospace structures under the combined action of thermal and external loads. The theory necessary for modeling specific aerospace structure problems is presented and the basic theory of finite element methods is taught, with particular emphasis on aerospace applications. Furthermore, the student is introduced to the finite element codes commonly used in industrial structural design. This activity will focus on the structural analysis of one of the major elements of aerospace vehicles.

SENSORI PER L'AEROSPAZIO

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Vengono fornite allo studente le seguenti competenze teoriche approfondite: comprensione dei principi di funzionamento dei principali sensori utilizzati nel settore aerospaziale; conoscenza delle tecniche di misura avanzate, come ultrasuoni, vibrazionali, soniche, e quelle innovative come le tecniche a impatto e a cross-correlazione. Lo studente acquisisce abilità di analisi critica e risoluzione dei problemi di identificazione e risoluzione di problematiche legate all'uso dei sensori in applicazioni aerospaziali e capacità di analisi dei dati raccolti dai sensori per ottimizzare le prestazioni e prevenire guasti

(English)

The aim of the course is to provide students with in-depth theoretical knowledge on: understanding the operating principles of the main sensors used in the aerospace sector; learning advanced measurement techniques, such as ultrasound, vibrational, sonic, and innovative methods like impact and cross-correlation techniques. Students acquire critical analysis and problem-solving skills for identifying and solving issues related to the use of sensors in aerospace applications, and ability of analysis of data collected by sensors to optimize performance and prevent failures.

Advanced Aerodynamics

in Aeronautico - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze teoriche e applicative utili per la comprensione, la modellazione e lo studio numerico dei flussi comprimibili subsonici e supersonici su profili, ali ed in condotti. L'obiettivo è perseguito estendendo e completando le conoscenze di base relative ai flussi compressibili (ad esempio, urti obliqui, onde di espansione, metodi delle piccole perturbazioni per ali supersoniche) ed alla turbolenza. Particolare cura verrà data all'apprendimento delle principali metodologie numeriche utilizzate in ambito industriale e di ricerca applicata, anche attraverso attività di laboratorio.

(English)

Provide methodologies for the theoretical and numerical modelling of compressible flows over airfoil, wings or in duct, in subsonic and supersonic conditions. The objective is pursued by integrating the knowledge of compressible fluids considering complex conditions (e.g. oblique shocks, expansion waves, perturbation theories, turbulence). Attention will be paid to the use of state-of-the-art numerical methodologies both theoretical and through hands-on activities.

Electrical Power Systems for Space Exploration

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha l'obiettivo di descrivere i componenti e i sistemi elettrici impiegati in ambito aerospaziale. Di presentarne le modalità operative e i modelli circuitali, con riferimento a generazione, conversione e accumulo della potenza elettrica. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie ad affrontare le problematiche per una corretta scelta di dispositivi e apparecchiature elettriche da impiegare, sulla base dell'applicazione di riferimento, delle specifiche tecniche e delle prestazioni desiderate.

(English)

The course aims to describe the components and electrical systems used in aerospace applications. It will present their operational modes and circuit models, focusing on power generation, conversion, and storage. Students will acquire the skills necessary to address the challenges involved in selecting appropriate electrical devices and equipment based on the specific application, technical specifications, and desired performance.

Aeroelasticity

in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo è quello di fornire agli studenti la conoscenza delle metodologie usate nell'ingegneria aeronautica per la formulazione e la soluzione di problematiche aeroelastiche che studiano i fenomeni di interazione tra la struttura e l'aria in moto relativo. Lo studente acquisisce capacità di analisi della divergenza aeroelastica e del flutter per configurazioni alari bidimensionali e tridimensionali, e competenze di natura aeroservoelastica per l'abbattimento dei fenomeni instabili.

(English)

The objective is to provide students with the methodologies used in aeronautical engineering for the formulation and solution of aeroelastic problems, that study the phenomena of interaction between structures and air in relative motion. The student acquires aeroelastic divergence and flutter analysis skills for two- and three-dimensional wing configurations, and aeroservoelastic skills for alleviation of phenomena of instability.

ASTRODINAMICA

in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce agli studenti una comprensione approfondita delle basi teoriche e applicative della meccanica orbitale, con un focus specifico sui velivoli spaziali e sulle loro missioni, sia in orbita terrestre che interplanetaria. L'obiettivo principale è sviluppare le competenze necessarie per analizzare, progettare e gestire missioni spaziali complesse, incluse le fasi di lancio, inserimento orbitale, manovre orbitali, trasferimenti interplanetari e rientro atmosferico.

(English)

The course provides students with an in-depth understanding of the theoretical and practical foundations of orbital mechanics, with a specific focus on spacecraft and their missions, both in Earth orbit and interplanetary space. The main objective is to develop the skills necessary to analyze, design, and manage complex space missions, including launch phases, orbital insertion, orbital maneuvers, interplanetary transfers, and atmospheric reentry.

BASI DI DATI

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

(English)

To present models, methods, and systems for defining, designing, and implementing software systems capable of managing large-scale datasets. Students who successfully complete the course will be able to: develop applications that utilize databases, including those of high complexity; independently design and implement medium-complexity databases; and contribute to the design and implementation of highly complex databases.

Aerospace Propulsion

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire nozioni dettagliate e strumenti metodologici per la comprensione del funzionamento e la caratterizzazione delle performance di un propulsore per l'impiego aerospaziale in base al profilo di missione. L'obiettivo è perseguito estendendo e completando le conoscenze di base relative a fluidi comprimibili, ugelli e propulsori aeronautici considerando aspetti di instabilità fluidodinamica che possono insorgere in flussi comprimibili liberi ed a parete.

(English)

Provide the know-how to analyse the operating principle and characterise the performances of the propulsive systems used in aerospace. The objective is pursued strengthening the expertise in gas dynamics. The stability of free-shear and wall-bounded flows will be considered as well

PROVA FINALE

in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Secondo semestre

La tesi di laurea magistrale, elaborato originale e individuale dello studente, avrà l'obiettivo di discutere i risultati di un lavoro che integri le diverse competenze e conoscenze acquisite durante il percorso di studi. Lo svolgimento della tesi avverrà sotto la supervisione di un relatore e riguarderà un tema scelto all'interno delle attività formative del corso di laurea. Lo studente avrà la possibilità di redigere la tesi in lingua inglese

(English)

The master's thesis, an original and individual work of the student, aims to present and discuss the results of a project that integrates various skills and knowledge acquired during the course. The thesis is developed under the supervision of a faculty advisor and focuses on a topic included in the program's academic activities. The student has the option to write the dissertation in English.

Aerospace Certification, Airworthiness, and Operational Compliance

in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Secondo semestre

Familiarizzare lo studente con metodologie utilizzate nell'ingegneria aerospaziale per la formulazione e la soluzione di processi relativi alla certificazione, manutenzione ed operazioni di volo. Applicazione delle diverse regole internazionali utilizzate nell'industria aerospaziale. Approfondimento dei concetti di aeronavigabilità ed ingegneria delle operazioni di volo. Regolamentazione per i voli spaziali commerciali.

(English)

Familiarize the student with methodologies utilized in aerospace engineering, modeling, and solutions, for certification process, maintenance, and flight operations. International regulations applications in the aerospace industry. Focus in airworthiness and flight operations engineering compliance. Commercial space transportation regulations

DINAMICA DEL VOLO ATMOSFERICO

in Aeronautico - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre

Sviluppo ed interpretazione delle equazioni della dinamica del velivolo ad ali fisse. Capacità di analizzare la dinamica del velivolo inteso come corpo rigido. Studio dei segmenti caratteristici. Capacità di esame della stabilità e sviluppo di controlli automatici per il velivolo. Conoscenza degli elementi caratteristici delle prestazioni e della dinamica del volo dei velivoli ad ala rotante.

(English)

Development and interpretation of the equations of aircraft dynamics. Ability to analyze the dynamics of the aircraft intended as a rigid body. Study of characteristic segments. Ability to examine stability and develop automatic controls for the aircraft. Knowledge of the characteristic elements of performance and flight dynamics of rotary-wing aircraft.

Laboratorio aeroelasticità dei rotori

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

FAMILIARIZZARE LO STUDENTE CON METODOLOGIE UTILIZZATE NELLO STUDIO DELLA MECCANICA DEL VOLO DEGLI ELICOTTERI, IN CUI IL ROTORE PRINCIPALE RIVESTE UN RUOLO CRUCIALE. IN PARTICOLARE, VENGONO SPIEGATI I FENOMENI FISICI CHE INTERVENGONO NELLA RISPOSTA AEROELASTICA DEI ROTORI E I MODELLI MATEMATICI IDONEI ALLA LORO DESCRIZIONE.

(English)

STUDENTS ARE INTRODUCED TO THE METHODOLOGIES ADOPTED FOR THE HELICOPTER FLIGHT MECHANICS ANALYSIS, WHICH IS DOMINATED BY MAIN ROTOR BEHAVIOUR. IN PARTICULAR, PHYSICAL PHENOMENA INVOLVED IN ROTOR AEROELASTICITY AND THE MATHEMATICAL MODEL SUITABLE FOR THEIR DESCRIPTION ARE DESCRIBED.

LABORATORIO DI CONTROLLI AEROSPAZIALI

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Fornire nozioni di base per svolgere simulazioni in Matlab e simulink per missioni di take-off e landing di razzi e di cambio orbitale per satelliti. Saranno analizzati i modelli di meccanica del veicolo, i modelli orbitali, i modelli atmosferici e le equazioni di spinta dei propulsori a razzo

(English)

Provide basic knowledge for carrying out simulations in Matlab and Simulink for rocket take-off and landing missions, as well as orbital transfer for satellites. Vehicle mechanics models, orbital models, atmospheric models, and rocket propulsion thrust equations will be analyzed.

Laboratorio di aerodinamica

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze avanzate sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dell'aerodinamica e dell'aeroacustica attraverso una attività progettuale concordata con gli studenti.

(English)

Laboratory objectives: to acquire advanced skills on the main analytical, numerical and experimental methodologies on aerodynamics and aeroacoustics in agreement with a project proposal established with the students.

in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze avanzate sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dell'aerodinamica e dell'aeroacustica attraverso una attività progettuale concordata con gli studenti.

(English)

Laboratory objectives: to acquire advanced skills on the main analytical, numerical and experimental methodologies on aerodynamics and aeroacoustics in agreement with a project proposal established with the students.

in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze avanzate sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dell'aerodinamica e dell'aeroacustica attraverso una attività progettuale concordata con gli studenti.

(English)

Laboratory objectives: to acquire advanced skills on the main analytical, numerical and experimental methodologies on aerodynamics and aeroacoustics in agreement with a project proposal established with the students.

Laboratorio per le competizioni studentesche

in Aeronautico - Secondo anno - Primo semestre, in Aeronautico - Secondo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre, in Spaziale - Secondo anno - Primo semestre

Elaborazione di un progetto di velivolo per la partecipazioni a competizioni studentesche, quindi in linea con le specifiche di realizzazione richieste

(English)

Development of an aircraft project for participation in student competitions, therefore in line with the required construction specifications

FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Familiarizzare lo studente con i temi fondamentali delle strutture aeronautiche e la teoria dell'aerodinamica dei velivoli.

(English)

To familiarize the student with the fundamental topics of aircraft structures and the theory of aircraft aerodynamics.

FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I

in Aeronautico - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre

Familiarizzare lo studente con i temi fondamentali della meccanica del volo e della propulsione aeronautica.

(English)

To familiarize the student with the fundamental topics of flight mechanics and aircraft propulsion

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE
Corso di laurea in Ingegneria Aerospaziale (LM-20 R) A.A. 2025/2026
Programmazione didattica

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801822 - LABORATORIO DI AERODINAMICA E AEROACUSTICA Canale: N0 DI MARCO ALESSANDRO	B	ING-IND/06	9	72	AP	ITA
20801816 - ANALISI DI STRUTTURE AERONAUTICHE Canale: N0 BERNARDINI GIOVANNI POGGI CATERINA	B	ING-IND/04	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE Affine integrative 9 CFU	C			288		
Gruppo opzionale: Laboratori per Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	F			75		
Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente	D			36		
Gruppo extracurriculare: Nuovo gruppo extra-curriculare						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801818 - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEI VELIVOLI Canale: N0 IEMMA UMBERTO	B	ING-IND/04	9	72	AP	ITA
20801826 - AEROELASTICITA' Canale: N0 GENNARETTI MASSIMO	B	ING-IND/04	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE Affine integrative 9 CFU	C			288		

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801832 - PROVA FINALE	E		12	300	I	ITA
Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente	D			36		
22902343 - A SCELTA DELLO STUDENTE	D		8	72	AP	ITA
20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE	F		1	25	AP	ITA
Gruppo opzionale: Laboratori per Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	F			75		

Spaziale

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830042 - Advanced Aerodynamics <i>CAMUSSI ROBERTO</i> <i>DI MARCO ALESSANDRO</i>	B	ING-IND/06	9	72	AP	ENG
20830003 - DINAMICA DEL VOLO ATMOSFERICO <i>SERAFINI JACOPO</i> <i>POGGI CATERINA</i>	B	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830024 - ASTRODINAMICA <i>SERAFINI JACOPO</i>	B	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
20830035 - Aerospace Propulsion <i>MANCINELLI MATTEO</i>	B	ING-IND/07	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Spaziale : scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C			168		
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						

Aeronautico

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830042 - Advanced Aerodynamics CAMUSSI ROBERTO DI MARCO ALESSANDRO	B	ING-IND/06	9	72	AP	ENG
20830003 - DINAMICA DEL VOLO ATMOSFERICO SERAFINI JACOPO POGGI CATERINA	B	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830041 - Electric Propulsion Energy Systems and Powertrain Aspects LIDOZZI ALESSANDRO	C	ING-IND/32	9	72	AP	ENG
20830035 - Aerospace Propulsion MANCINELLI MATTEO	B	ING-IND/07	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Aeronautico: scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU	C			168		
Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato						

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE Affine integrative 9 CFU

20801744 - TECNOLOGIE DEI MATERIALI PER L'AERONAUTICA (secondo semestre) Canale: N0 SEBASTIANI MARCO LANZARA GIULIA	C	ING-IND/22	9	72	AP	ITA
20810249 - CONTROLLI AUTOMATICI (primo semestre) PANZIERI STEFANO	C	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
20801821 - INTERAZIONE FRA LE MACCHINE E L'AMBIENTE (primo semestre) Canale: N0 MUTUAZIONE - INTERAZIONE FRA LE MACCHINE E L'AMBIENTE (20801821) - CHIAVOLA ORNELLA	C	ING-IND/08	9	72	AP	ITA
20801825 - TURBOMACCHINE (primo semestre) Canale: N0 MUTUAZIONE - TURBOMACCHINE (20801825) - GIOVANNELLI AMBRA	C	ING-IND/08	9	72	AP	ITA
20801838 - OLEODINAMICA E PNEUMATICA (primo semestre) MUTUAZIONE - OLEODINAMICA E PNEUMATICA (20801838) - PALMIERI FULVIO	C	ING-IND/08	9	72	AP	ITA
20801715 - MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI (primo semestre) LIDOZZI ALESSANDRO	C	ING-IND/32	9	72	AP	ITA
20810412 - MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (primo semestre) MUTUAZIONE - MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (20810412) - CHIAVOLA ORNELLA	C	ING-IND/08	9	72	AP	ITA

Gruppo opzionale: Laboratori a scelta dello Studente

20810040 - Laboratorio di aerodinamica (primo e secondo semestre) DI MARCO ALESSANDRO	D	ING-IND/06	6	36	I	ITA
20810045 - Laboratorio aeroelasticità dei rotori (primo e secondo semestre) GENNARETTI MASSIMO	D	ING-IND/04	6	36	I	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810291 - Laboratorio di Simulation Based Design (primo e secondo semestre) IEMMA UMBERTO	D	ING-IND/04	6	36	I	ITA
20810510 - Laboratorio per le competizioni studentesche (primo e secondo semestre) BERNARDINI GIOVANNI	D	ING-IND/04	6	36	I	ITA

Gruppo opzionale: Laboratori per Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

20810039 - Laboratorio di aerodinamica (primo e secondo semestre) DI MARCO ALESSANDRO	F	ING-IND/06	3	18	I	ITA
20810234 - Laboratorio aeroelasticità dei rotori (primo e secondo semestre)	F	ING-IND/04	3	18	I	ITA
20810052 - Laboratorio di robotica (primo e secondo semestre) PANZIERI STEFANO	F	ING-INF/04	3	18	I	ITA
20810237 - Laboratorio di simulation based design (primo e secondo semestre) IEMMA UMBERTO	F	ING-IND/04	3	18	I	ITA
20810509 - Laboratorio per le competizioni studentesche (primo e secondo semestre)	F	ING-IND/04	3	18	I	ITA

Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Spaziale : scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU

20830012 - SENSORI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre) CALIANO GIOSUE'	C	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
20810266 - Machine Learning (secondo semestre) MICARELLI ALESSANDRO GASPARETTI FABIO	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830011 - CONTROLLI AUTOMATICI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre) PASCUCCI FEDERICA	C	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo opzionale: Gruppo opzionale Aeronautico: scegliere UNO da 9 CFU e DUE da 6 CFU

20830012 - SENSORI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre) <i>CALIANO GIOSUE'</i>	C	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
20810266 - Machine Learning (secondo semestre) <i>MICARELLI ALESSANDRO</i> <i>GASPARETTI FABIO</i>	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830011 - CONTROLLI AUTOMATICI PER L'AEROSPAZIO (secondo semestre) <i>PASCUCCI FEDERICA</i>	C	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: Gruppo extra-curriculare: Corsi fruibili unicamente dagli studenti ammessi con piano di studio personalizzato

20830017 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I (primo semestre) <i>DE PAOLA ELISA</i> <i>POGGI CATERINA</i>	-	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
20830018 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II (primo e secondo semestre) <i>POGGI CATERINA</i> <i>MANCINELLI MATTEO</i>	-	ING-IND/04	6	48	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: Nuovo gruppo extra-curriculare

20830083 - Progettazione di Sistemi Aerospaziali (primo semestre) <i>Bando</i>	-	ING-IND/05	9	0	AP	ITA
---	---	------------	---	---	----	-----

Legenda

Tip. Att. (Tipo di attestato): **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

Att. Form. (Attività formativa): **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

Obiettivi formativi

TECNOLOGIE DEI MATERIALI PER L'AERONAUTICA

in - Secondo anno - Secondo semestre

1. Fornire una conoscenza per una corretta scelta ed impiego dei materiali più importanti attualmente utilizzati in ambito aeronautico, anche tramite l'utilizzo di strumenti software. 2. Fornire elementi di conoscenza sui materiali strutturali per applicazioni aeronautiche, quali i compositi a matrice polimerica e le leghe leggere (composizione, struttura, proprietà, processi produttivi ed impiego per fusoliera, piani alari, ecc..) e su materiali per le alte temperature come le leghe di titanio e le superleghe, materiali ceramici e rivestimenti per l'impiego in componenti del sistema propulsivo. 3. Fornire gli elementi fondamentali per un ingegnere specialistico industriale relativi alle tecniche di ingegnerizzazione delle superfici (surface engineering) in componenti avanzati per l'aeronautica; 5. Fornire gli elementi fondamentali per un ingegnere specialistico aeronautico relativi alle tecniche di caratterizzazione avanzata dei materiali: compositiva, strutturale e microstrutturale dei materiali avanzati per applicazioni aeronautiche (microscopia ottica ed elettronica – SEM/TEM/FIB – diffrazione ai raggi X); 4. Fornire gli elementi fondamentali per un ingegnere specialistico industriale relativi alle tecniche di caratterizzazione micro e nano-meccanica dei materiali avanzati per applicazioni aeronautiche (micro/nano-durezza, microscopia a forza atomica). 5. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per (1) selezionare i materiali più idonei in base alle specifiche progettuali, (2) comprendere quali siano i trattamenti termici e/o di superficie necessari al miglioramento delle prestazioni di materiali avanzati per l'aeronautica e l'aerospazio, (4) comprendere i principi applicativi delle tecniche più recenti di surface engineering.

Progettazione di Sistemi Aerospaziali

in - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivo di questo corso è di fornire conoscenze di base per la comprensione e futura gestione delle attività in contesto industriale. Concetto di team, logica di base del lavoro di squadra, compiti, e responsabilità, organigramma, etc. Definizione di sistema e sottosistema, interazioni, concetto di interfaccia. Logica di gestione di programmi di sviluppo in ambito aerospaziale, comprensione delle differenze tra le varie fasi: pre-progetto, progetto, qualifica ed espletazione. Evoluzione dei requisiti e loro allocazione a livelli successivi (allocazione ai sottosistemi, ecc.). Logica di spaccettamento delle attività, concetto di work breakdown structure, identificazione delle attività, identificazione/allocazione delle risorse, legami tra le attività (temporali e logiche), flusso delle attività, uso dei diagrammi di Gant, accenno ai SW di gestione dell' avanzamento cenni su cammini critici e gestione ritardi. Cenni sulla funzione della documentazione e loro aspetti formali e sostanziali, tipologia di documenti e contenuti. Cenni sulla logica di evoluzione della documentazione emissione e revisione. Elementi di base per la gestione dei margini di progetto e loro utilizzo in fase di sviluppo, qualifica ed espletazione. Cenni della validazione tramite test e logica di definizione. Cenni di base sul trattamento dei rischi e loro impatto sul progetto

CONTROLLI AUTOMATICI

in - Secondo anno - Primo semestre

Nel corso verranno esposti i concetti di base dell'Automatica. Sarà fornita la capacità di analizzare semplici sistemi dinamici (stazionari, lineari) a un ingresso e un'uscita. Verranno utilizzate rappresentazioni nel tempo e nella frequenza con utilizzo delle trasformate di Laplace. Saranno analizzati sistemi a controeazione individuandone le principali caratteristiche e saranno fornite le basi per la progettazione di loop di controllo che rispettino specifiche nel tempo e nella frequenza. Verranno illustrate le proprietà strutturali delle rappresentazioni nel tempo e saranno introdotti i concetti di trasformazioni di coordinate, diagonalizzazione, analisi modale, forme canoniche, controllabilità e osservabilità. Saranno fornite tecniche di controllo tramite assegnazione degli autovalori (pole placement) e implementazione di osservatori dello stato. Saranno svolte esercitazioni con utilizzo del software Matlab che verrà impiegato anche per le prove progettuali associate all'esame.

MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

in - Secondo anno - Primo semestre

Conoscere le soluzioni costruttive e le caratteristiche funzionali delle principali macchine elettriche rotanti, inclusi i modelli utilizzati per lo studio del comportamento elettromeccanico in regime dinamico, al fine di acquisire la capacità di scegliere e di saper utilizzare le varie macchine elettriche rotanti impiegate nelle applicazioni elettriche industriali o nei sistemi di produzione della potenza elettrica. Conoscere le configurazioni di base dei convertitori elettronici di potenza utilizzati per la regolazione delle grandezze elettriche di alimentazione delle macchine elettriche. Conoscere gli algoritmi di base utilizzati negli azionamenti elettrici per la regolazione ed il controllo delle prestazioni elettromeccaniche della macchina: posizione, velocità, coppia e flusso. Saper individuare le principali caratteristiche di dimensionamento di un azionamento elettrico in relazione alle specifiche tecniche della applicazione.

Docente: LIDOZZI ALESSANDRO

Introduzione agli azionamenti elettrici: definizioni, schemi a blocchi funzionali; tipologie di motori elettrici, corrente continua e corrente alternata; quadranti di lavoro; frenatura dissipativa e rigenerativa considerazioni sul comportamento termico e sui sistemi di raffreddamento della macchina e del convertitore. Dinamica del sistema motore-carico: funzione di trasferimento e diagramma a blocchi del sistema meccanico; traiettorie tipiche del controllo di moto; tipologie di carico meccanico e tipi di servizio; calcolo delle inerzie equivalenti per sistemi meccanici tipici. Convertitori statici per azionamenti elettrici: tipologie e caratteristiche generali; componenti elettronici di commutazione; convertitori ac-dc, dc-dc, dc-ac (inverter trifase a tensione impressa); tecniche di modulazione per inverter trifase a due livelli. Azionamenti con macchina in corrente continua: struttura, schema elementare, aspetti costruttivi, modello dinamico, espressione della coppia e caratteristiche meccaniche di una macchina in corrente continua; controllo di corrente e velocità; azionamenti con motore in corrente continua. Azionamenti con macchina sincrona: struttura e principio di funzionamento di una macchina sincrona; modello dinamico della macchina in variabili d-q-0; analisi del funzionamento in regime sinusoidale; strategie di controllo negli azionamenti elettrici con macchina sincrona.

Azionamenti con motore ad induzione trifase: struttura e principio di funzionamento di una macchina asincrona trifase; modello dinamico della macchina in variabili d-q-0; analisi del funzionamento in regime sinusoidale; strategie di controllo negli azionamenti elettrici con macchina asincrona: controllo vettoriale e tecnica DTC.

Machine Learning

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi sono quelli di approfondire metodi e tecniche principali per lo sviluppo di sistemi basati sul Machine Learning, quali approcci supervisionati, non supervisionati e per rinforzo; e il relativo uso come strumenti di sviluppo di applicazioni in domini specifici. Verranno studiati gli aspetti delle principali aree della disciplina, tra cui la regressione, la classificazione e il clustering. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno di apprendere metodi e tecniche per la scelta e l'addestramento di specifici approcci di machine learning a partire da dataset reali provenienti da vari ambiti, es. health care, analisi finanziaria, videogame, computer vision, recommender systems

CONTROLLI AUTOMATICI PER L'AEROSPAZIO

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire le metodologie per lo sviluppo di controllori a controreazione basati su un approccio spazio di stato. Illustrare le tecniche per l'analisi di sistemi lineari tempo-invarianti e tempo varianti per la comprensione delle proprietà strutturali di questi e la determinazione di controllori basati su tecniche di pole-placement, controllo ottimo, feedback linearizzazione, model predictive control. Saranno analizzati sistemi tempo continuo e tempo discreto e verrà formulato il filtro di Kalman per la stima ricorsiva dello stato. Saranno illustrate tecniche di controllo basate su osservatori dello stato. Verranno forniti esempi in ambito aeronautico e aerospaziale per approfondire l'utilizzo dei controllori presentati.

LABORATORIO DI AERODINAMICA E AEROACUSTICA

in - Secondo anno - Primo semestre

LO SCOPO DEL CORSO È FAR ACQUISIRE LA SENSIBILITÀ E LE COMPETENZE OPERATIVE NEL SETTORE DELL'AERODINAMICA SPERIMENTALE PER APPLICAZIONI AERONAUTICHE E PIÙ IN GENERALE NEL CAMPO DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INGEGNERIA AMBIENTALE. VERRANNO INTRODOTTI I FONDAMENTI TEORICI DELL'AEROACUSTICA INCLUDENDO PROBLEMATICHE TEORICO-PROGETTUALI ED APPROFONDENDO, MEDIANTE LE ESERCITAZIONI DI LABORATORIO, GLI ASPETTI RELATIVI ALLA MISURA DEL RUMORE IN CONFIGURAZIONI DI INTERESSE AERONAUTICO (AD ESEMPIO IN GETTI COMPRESSIBILI E FLUSSI DI PARETE). IL CORSO SARÀ RIVOLTO IN PARTICOLARE A FAR ACQUISIRE AGLI STUDENTI LA CAPACITÀ DI OPERARE CON STRUMENTAZIONE E TECNICHE DI ELABORAZIONE DEI DATI DI TIPO CONVENZIONALI ED AVANZATE.

Docente: DI MARCO ALESSANDRO

Concetti Fondamentali Richiami di Fluidodinamica: equazioni di governo in campo incompressibile e compressibile, analisi dimensionale, soluzioni asintotiche. Campo sonoro; Onde nei gas e nei liquidi; Diffrazione; Acustica geometrica; Onde nei solidi; Analisi in frequenza del suono; definizione di Decibel e SPL; Filtri; Somma campi sonori; Interferenza e componenti in frequenza. Gallerie del vento a bassa velocità, alta velocità e anecoiche. Equazione delle onde nei fluidi Equazione delle onde in un campo privo di sorgente; Soluzioni generali e armoniche; Intensità del suono; Energia e densità di energia; riflessione e trasmissione delle onde. Meccanismi di generazione e propagazione del suono. Sorgenti sonore: Monopoli; Dipoli; Quadripoli. Elementi di analisi del segnale e di teoria della probabilità. Impianti per la misura del suono. Camere anecoiche e camere riverberanti. Tecniche di misura del suono Alcuni fondamenti di matematica; Analisi di Fourier; Sistemi di Misura; Caratterizzazione di sorgenti acustiche mediante microfoni. Principali tecniche sperimentali per lo studio di flussi turbolenti Anemometria a filo caldo ad una e più componenti; anemometria Laser Doppler; Particle Image Velocimetry. Laser Induced Fluorescence. Metodi ottici per l'analisi di campi di densità Interferometria, Schlieren, Shadowgraph Altri tipi di misure in gallerie aerodinamiche: Tubo di Pitot, trasduttori di pressione, misure di portata (Venturimetri, Flussimetri), misure di temperatura con termocoppie, misure di forza e bilance dinamometriche, misure di acustica.

INTERAZIONE FRA LE MACCHINE E L'AMBIENTE

in - Secondo anno - Primo semestre

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE SULLA FORMAZIONE DEGLI INQUINANTI PROVENIENTI DA IMPIANTI DI CONVERSIONE DELL'ENERGIA E DA MEZZI DI TRASPORTO E SULLE MODALITÀ DI DIFFUSIONE E TRASPORTO DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA. ACQUISIZIONE DELLE COMPETENZE NECESSARIE PER L'UTILIZZAZIONE DI MODELLI DI PREVISIONE AI FINI DELLA PREDISPOSIZIONE DI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA). AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE PER L'ANALISI DEI SISTEMI ENERGETICI ALLA LUCE DELLA LORO INTERAZIONE CON L'AMBIENTE E DEL LORO SVILUPPO. ACQUISIZIONE DELLE TECNOLOGIE E DEI SISTEMI DI MISURA, CONTROLLO E ABBATTIMENTO DELLE EMISSIONI INQUINANTI NEL SETTORE DEGLI IMPIANTI DI CONVERSIONE DELL'ENERGIA E IN QUELLO DEI TRASPORTI.

TURBOMACCHINE

in - Secondo anno - Primo semestre

IL CORSO SI PREFIGGE DI INSEGNARE AGLI STUDENTI IL DIMENSIONAMENTO DI TURBOMACCHINE IDRAULICHE E A FLUIDO ELASTICO OPERATRICI E MOTRICI. A PARTIRE DA SPECIFICHE PRESTAZIONALI E DA VINCOLI PRESTABILITI DI PROGETTO, LO STUDENTE IMPARERÀ A DIMENSIONARE LE TURBOMACCHINE IN RELAZIONE AGLI ASPETTI CHE LIMITANO LE PRESTAZIONI: MATERIALI IMPIEGATI, CAVITAZIONE,

VELOCITÀ DI EFFLUSSO TRANSONICHE. IMPARERÀ AD OTTIMIZZARE I GRADI DI LIBERTÀ DEL PROGETTO PER RAGGIUNGERE L'OTTIMO DEGLI OBIETTIVI PREFISSATI. INOLTRE SARÀ IN GRADO DI CALCOLARE LE MAPPE PRESTAZIONALI DELLE TURBOMACCHINE UNA VOLTA ASSEGNATA L' ARCHITETTURA E LE QUANTITÀ GEOMETRICHE DI INTERESSE.

Electric Propulsion Energy Systems and Powertrain Aspects

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre

Lo studente verrà posto in grado di familiarizzare con le problematiche relative all'accumulo dell'energia elettrica, le principali tecnologie e la loro gestione attiva. Saranno forniti gli strumenti per comprendere le tecnologie impiegate per la generazione di potenza elettrica. Conoscere le architetture di conversione statica della potenza elettrica ed il loro impiego nei powertrain. Caratteristiche di tolleranza al guasto saranno parte integrante del programma del corso. Le esercitazioni verranno condotte mediante l'impiego di simulatori real-time di tipo Digital Twin, per mezzo dei quali verranno mostrate delle applicazioni di casi reali

Docente: LIDOZZI ALESSANDRO

Sistemi di accumulo ed impieghi in campo aeronautico. Accumulatori elettrochimici ad alta temperatura. Supercondensatori. Tecnologie di accumulo basate sul litio: strutture, gestione e protezione, normativa. Accumulo di idrogeno. Sistemi di conversione statica e tolleranza ai guasti. Struttura e funzionamento delle macchine elettriche di tipo fault tolerant. Struttura e funzionamento delle reti elettriche di bordo. Architetture di propulsione e generazione della potenza elettrica a bordo di aeromobili, dalla struttura convenzionale, al powertrain ibrido ed al full-electric. Ibrido parallelo, ibrido serie. Parzialmente elettrico serie e parallelo. Dimensionamento dei sistemi di accumulo, serie e parallelo. Esempi applicativi su velivoli senza pilota. Battery Management Systems. Tendenze e sviluppi della propulsione elettrica aeronautica. Ground Power Units (GPU). Le esercitazioni verranno svolte tramite l'impiego di software quali Matlab/Simulink e National Instruments LabVIEW. Sistemi Hardware-In-the-Loop (HIL) per la simulazione real-time di sistemi elettrici (Digital Twin): dalla generazione dei modelli alla codifica su piattaforme di calcolo.

SENSORI PER L'AEROSPAZIO

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Vengono fornite allo studente le seguenti competenze teoriche approfondite: comprensione dei principi di funzionamento dei principali sensori utilizzati nel settore aerospaziale; conoscenza delle tecniche di misura avanzate, come ultrasuoni, vibrazionali, soniche, e quelle innovative come le tecniche a impatto e a cross-correlazione. Lo studente acquisisce abilità di analisi critica e risoluzione dei problemi di identificazione e risoluzione di problematiche legate all'uso dei sensori in applicazioni aerospaziali e capacità di analisi dei dati raccolti dai sensori per ottimizzare le prestazioni e prevenire guasti

Docente: CALIANO GIOSUE'

Sensori per la strumentazione di bordo: Questi sensori sono installati direttamente sugli aeromobili e forniscono dati essenziali per: - Sicurezza: Monitoraggio di parametri critici come velocità dell'aria, altitudine, posizione, assetto e pressione in cabina, assicurando la sicurezza degli aeromobili. Navigazione: Sensori come GPS e IMU (Inertial Measurement Units) offrono navigazione precisa, fornendo informazioni sulla posizione, velocità e orientamento dell'aeromobile. Sensori per navigazione spaziale: star trackers. - Monitoraggio ambientale: Misurazione delle condizioni interne ed esterne (ad esempio, temperatura, umidità, qualità dell'aria, sensori di gas, radiazioni, polveri e micrometeoriti) e rilevamento di eventuali pericoli come incendi o fumo. - Efficienza operativa: Ottimizzazione del consumo di carburante e monitoraggio di eventuali anomalie per mantenere l'aeromobile entro limiti sicuri ed efficienti. Sensori di flusso e di livello. - Autonomous radio sensors: LIDAR e RADAR (altimetri e per navigazione). - Sensori per l'osservazione della terra e dello spazio: spettrometri, a infrarosso e telecamere ad alta definizione. Sensori per il controllo strutturale: Questi sensori sono impiegati sia in volo che a terra per verificare e monitorare le strutture aerospaziali. - Sensori di vibrazione: Rilevano vibrazioni strutturali per prevenire danni durante il lancio o il funzionamento. - Sensori di deformazione: Monitorano le sollecitazioni meccaniche nelle strutture del veicolo. - Prove non distruttive: Tecnologie come ultrasuoni, tecniche soniche, vibrazionali ed ecografiche sono utilizzate per controllare l'integrità delle strutture senza comprometterne la funzionalità. - Nuove tecnologie: Tecniche avanzate, come misurazioni energetiche, a impatto o a cross-correlazione, MEMS, sono applicate a materiali aerospaziali per garantire affidabilità e sicurezza.

Advanced Aerodynamics

in Aeronautico - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze teoriche e applicative utili per la comprensione, la modellazione e lo studio numerico dei flussi comprimibili subsonici e supersonici su profili, ali ed in condotti. L'obiettivo è perseguito estendendo e completando le conoscenze di base relative ai flussi compressibili (ad esempio, urti obliqui, onde di espansione, metodi delle piccole perturbazioni per ali supersoniche) ed alla turbolenza. Particolare cura verrà data all'apprendimento delle principali metodologie numeriche utilizzate in ambito industriale e di ricerca applicata, anche attraverso attività di laboratorio.

Docente: CAMUSSI ROBERTO

L'insegnamento di Aerodinamica Avanzata rientra nell'ambito delle attività caratterizzanti del SSD ING-IND/06 Fluidodinamica della Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica. Durante il corso vengono presentate teorie classiche della gasdinamica accanto ad aspetti applicativi legati soprattutto alla modellistica della turbolenza ed alle applicazioni numeriche. Gli argomenti trattati sono i seguenti: Flussi Potenziali 2D e 3D. Teorema di Green e metodi BEM. Metodo dei Pannelli. Flussi potenziali comprimibili; teoria lineare, profili alari supersonici. Cenni al metodo delle caratteristiche: caso 2D, stazionario. Strato limite: soluzioni simili (Falkner-Skan) e metodi integrali. Cenni di teoria dei segnali. Classificazione dei segnali, segnali deterministici e caotici. Serie e trasformate di Fourier. Cenni di teoria della probabilità e statistica, funzioni di correlazione e spettri di potenza. Turbolenza: equazioni generali e principali

modelli, turbolenza omogenea e isotropa, cenni alla teoria di Kolmogorov, strato limite turbolento. Elementi di fluidodinamica numerica: metodi di discretizzazione, principali metodi numerici (differenze finite, volumi finiti), simulazione numerica di flussi turbolenti, codici di calcolo industriali.

Docente: DI MARCO ALESSANDRO

Richiami di fluidodinamica: equazioni di governo per flussi viscosi e potenziali, forme adimensionali delle equazioni della fluidodinamica, gruppi adimensionali e problemi di similitudine, equazioni nella forma conservativa. Metodi numerici basati sulla teoria potenziale: secondo teorema di Green, funzione di Green di spazio libero, potenziale di sorgente, velocità indotta da un vortice, elementi integrali di contorno, metodo dei pannelli. Cenni sulla generazione della portanza su corpi aerodinamici. Profili alari e loro polari. Il caso di corpi 3D, la resistenza indotta, cenni alla teoria del filetto portante. Elementi di analisi dei segnali: serie e trasformate di Fourier. Elementi di probabilità e statistica: densità di probabilità, momenti statistici, processi stocastici, spettri e correlazioni di segnali non deterministici, formule di Wiener. Elementi di turbolenza: fenomenologia della turbolenza, cascata dell'energia e teoria di Kolmogorov. Approccio RANS: equazioni generali e principali modelli. Cenni alle tecniche LES. Strato limite, metodi integrali e soluzioni simili (soluzioni di Blasius e Falkner-Skan). Strato limite turbolento. Tecniche di discretizzazione e di integrazione: consistenza, accuratezza, convergenza e stabilità, metodi alle differenze finite, volumi finiti, cenni a metodi spettrali ed Elementi Finiti, schemi espliciti, impliciti, Crank-Nicholson, ADI. Esercitazioni pratiche mediante l'utilizzo di un codice industriale.

AEROELASTICITA'

in - Secondo anno - Secondo semestre

FAMILIARIZZARE LO STUDENTE CON METODOLOGIE UTILIZZATE NELL'INGEGNERIA AERONAUTICA PER LA FORMULAZIONE E LA SOLUZIONE DI PROBLEMATICHE AEROELASTICHE. IL SETTORE DELL'AEROELASTICITÀ STUDIA L'INTERAZIONE TRA LA STRUTTURA E L'ARIA CHE LA CIRCONDA, CON ENFASI SUI FENOMENI DI INSTABILITÀ COME IL FLUTTER E LA DIVERGENZA. FORMULAZIONI AEROELASTICHE PER CONFIGURAZIONI ALARI 2D E 3D SONO OTTENUTE ACCOPPIANDO LE EQUAZIONI DELLA DINAMICA STRUTTURALE CON TEORIE AERODINAMICHE NON STAZIONARIE, E QUINDI VENGONO PRESENTATI E DISCUSSI METODI PER LA LORO SOLUZIONE.

Docente: GENNARETTI MASSIMO

Introduzione al modello semi-rigido di ala a 2 gdl e determinazione delle relative equazioni di governo mediante formulazione Lagrangiana. Modelli aerodinamici semplificati 2D, stazionari e quasi-stazionari, per lo studio dell'aeroelasticità del modello semirigido. Studio del flutter e della divergenza aeroelastica. La teoria aerodinamica 2D, non stazionaria di Theodorsen. Studio del flutter mediante il metodo V-g. Approssimazione alla Padè della 'lift deficiency function' e relativo modello aeroelastico agli stati finiti. Relazione tra la teoria di Theodorsen e la teoria di Wagner. Modello aeroelastico di ali 3D: modello dinamico-strutturale di trave flesso-torsionale, modello aerodinamico 'strip theory' e applicazione del metodo di Galerkin. Effetto della freccia alare. Studio della stabilità aeroelastica. Aerodinamica 3D non-stazionaria: flussi non-viscosi incompressibili; formulazione differenziale per flussi quasi-potenziati incompressibili; formulazione integrale per flussi quasi-potenziati incompressibili e metodo dei pannelli per la sua soluzione numerica. Matrice aerodinamica per l'analisi della stabilità aeroelastica. Approssimazione razionale matriciale della matrice aerodinamica, relativo modello aeroelastico agli stati finiti e studio del flutter. Aeroelasticità sezioni alari con flap di estremità. Attuazione del flap per il controllo del flutter mediante applicazione della teoria del controllo ottimo con osservatore.

Laboratorio di simulation based design

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi formativi: fornire agli studenti magistrali le competenze per utilizzare in maniera corretta ed efficace ambienti di simulazione numerica multidisciplinare per la progettazione ottimizzata. TOPIC Introduzione di strumenti e testi Setup dell'ambiente di lavoro Verifica ambiente di lavoro per programmazione e post-processing Tecniche di programmazione per problemi di algebra lineare Tecniche di programmazione per l'efficienza computazionale Uso di librerie esterne. Autovalori e autovettori Interpolazione Integrazione di EDO

A SCELTA DELLO STUDENTE

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il Collegio didattico suggerisce una lista di laboratori didattici reperibile sul sito del Collegio didattico (<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/ingegneria-meccanica-aeronautica/>). Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative in coerenza con il percorso formativo, secondo le modalità riportate nel Regolamento Didattico (<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>). Alle attività a scelta dello studente e alle ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.

ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il Collegio didattico suggerisce una lista di laboratori didattici reperibile sul sito del Collegio didattico (<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/ingegneria-meccanica-aeronautica/>). Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative in coerenza con il percorso formativo, secondo le modalità riportate nel Regolamento Didattico (<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>). Alle attività a scelta dello studente e alle ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.

ANALISI DI STRUTTURE AERONAUTICHE

in - Secondo anno - Primo semestre

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE PER AFFRONTARE IN MODO CRITICO LA PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO DI STRUTTURE AERONAUTICHE NONCHÉ UNA CONOSCENZA APPROFONDIRITA DEGLI STRUMENTI DI ANALISI NUMERICA COMUNEMENTE UTILIZZATI IN TALE CAMPO. PARTICOLARE ENFASI VERRÀ DATA AL METODO DEGLI ELEMENTI FINITI E ALLA SUA APPLICAZIONE NELLA MODELLIZZAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI TIPICI DELLE COSTRUZIONI AERONAUTICHE. LE TECNICHE ACQUISITE VERRANNO UTILIZZATE NELLA PROGETTAZIONE DI UNA STRUTTURA ALARE E/O DI FUSOLIERA CON REQUISITI ASSEGNATI.

Docente: BERNARDINI GIOVANNI

L'insegnamento di Analisi di Strutture Aeronautiche rientra nell'ambito delle attività caratterizzanti l' SSD ING-IND/04 Costruzioni e strutture aerospaziali. Il programma dell'insegnamento è strutturato per fornire agli studenti conoscenze e competenze nell'ambito della progettazione strutturale di componenti aeronautici, tramite metodologie ampiamente utilizzate nella fase di progettazione di dettaglio del velivolo. Il programma dell'insegnamento è articolato in 36 lezioni frontali (pari a 9CFU) suddivise nelle seguenti otto sezioni principali: 1) Richiami di algebra tensoriale: Tensori di ordine N e operazioni tra tensori. Coordinate curvilinee. Vettori di base covarianti e controvarianti. Vettori e tensori in coordinate curvilinee. Operatori differenziali in coordinate curvilinee. 2) Cinematica del continuo deformabile: Descrizione Euleriana e Lagrangiana del moto. Teoria delle deformazioni finite. Tensore gradiente di deformazione. Teorema della decomposizione polare. Tensori di deformazione in una visione Lagrangiana ed Euleriana (tensori di Cauchy-Green e di Eulero-Almansi). Tensore velocità di deformazione. Teoria linearizzata (piccoli spostamenti e deformazioni). Equazione di conservazione della massa in una visione materiale e spaziale. 3) Dinamica del continuo deformabile: Equazione di bilancio della quantità di moto in una visione Lagrangiana ed Euleriana. Tensore degli sforzi di Cauchy e di Piola-Kirchhoff. Bilancio del momento della quantità di moto in una visione materiale e spaziale. Equazione di bilancio dell'energia meccanica in una visione materiale e spaziale. Teorema di Stokes per il flusso di calore. Secondo principio della termodinamica. 4) Teoria delle relazioni costitutive: Assiomi di Noll. Implicazioni del secondo principio della termodinamica sulla teoria delle relazioni costitutive dei materiali. Cenni alla teoria delle relazioni costitutive di materiali termoelastici: definizione del tensore elastico isoterma, del tensore degli sforzi termici, del tensore conduttività termica. Particolarizzazione delle relazioni costitutive al caso di materiali termoelastici lineari isotropi, monoclini e ortotropi. 5) Problema termoelastico in strutture di interesse aeronautico: Equazioni di Gibbs ed equazione di evoluzione dell'entropia. Formulazione termoelastica disaccoppiata. Problema della conduzione del calore e relative condizioni al contorno ed iniziali. Problema della determinazione degli sforzi dovuta all'azione combinata di carichi esterni e carichi termici: la trave di Eulero-Bernoulli e la piastra sottile. Metodo delle autofunzioni per la soluzione del problema a flessione della piastra sottile. 6) Il metodo degli elementi finiti: Formulazione forte e debole del problema termoelastico disaccoppiato. Relazione tra la formulazione forte e debole e trattamento delle condizioni al contorno. Principio dei lavori virtuali. Discretizzazione e definizione delle funzioni di forma. Scelta delle funzioni di forma. Definizione delle matrici di massa, di rigidità di smorzamento di elemento. Definizione del vettore dei carichi nodali equivalenti. Processo di assemblaggio. Imposizione delle condizioni al contorno sugli spostamenti. Elementi conformi. Elementi non conformi – patch test. Metodi classici per la valutazione delle funzioni di forma. Esempi di applicazione in problemi di interesse in ambito aeronautico: aste, travi, piastre e gusci. 7) Introduzione all'utilizzo del codice Simulation Mechanical: modellazione geometrica. Definizione delle caratteristiche dei materiali; definizione delle condizioni al contorno e del sistema di carichi; metodi di soluzione e post-processing dei dati. Applicazione all'analisi strutturale di un'ala e/o di una fusoliera.

Docente: POGGI CATERINA

L'insegnamento di Analisi di Strutture Aeronautiche rientra nell'ambito delle attività caratterizzanti l' SSD ING-IND/04 Costruzioni e strutture aerospaziali. Il programma dell'insegnamento è strutturato per fornire agli studenti conoscenze e competenze nell'ambito della progettazione strutturale di componenti aeronautici, tramite metodologie ampiamente utilizzate nella fase di progettazione di dettaglio del velivolo. Il programma dell'insegnamento è articolato in 36 lezioni frontali (pari a 9CFU) suddivise nelle seguenti otto sezioni principali: 1) Richiami di algebra tensoriale: Tensori di ordine N e operazioni tra tensori. Coordinate curvilinee. Vettori di base covarianti e controvarianti. Vettori e tensori in coordinate curvilinee. Operatori differenziali in coordinate curvilinee. 2) Cinematica del continuo deformabile: Descrizione Euleriana e Lagrangiana del moto. Teoria delle deformazioni finite. Tensore gradiente di deformazione. Teorema della decomposizione polare. Tensori di deformazione in una visione Lagrangiana ed Euleriana (tensori di Cauchy-Green e di Eulero-Almansi). Tensore velocità di deformazione. Teoria linearizzata (piccoli spostamenti e deformazioni). Equazione di conservazione della massa in una visione materiale e spaziale. 3) Dinamica del continuo deformabile: Equazione di bilancio della quantità di moto in una visione Lagrangiana ed Euleriana. Tensore degli sforzi di Cauchy e di Piola-Kirchhoff. Bilancio del momento della quantità di moto in una visione materiale e spaziale. Equazione di bilancio dell'energia meccanica in una visione materiale e spaziale. Teorema di Stokes per il flusso di calore. Secondo principio della termodinamica. 4) Teoria delle relazioni costitutive: Assiomi di Noll. Implicazioni del secondo principio della termodinamica sulla teoria delle relazioni costitutive dei materiali. Cenni alla teoria delle relazioni costitutive di materiali termoelastici: definizione del tensore elastico isoterma, del tensore degli sforzi termici, del tensore conduttività termica. Particolarizzazione delle relazioni costitutive al caso di materiali termoelastici lineari isotropi, monoclini e ortotropi. 5) Problema termoelastico in strutture di interesse aeronautico: Equazioni di Gibbs ed equazione di evoluzione dell'entropia. Formulazione termoelastica disaccoppiata. Problema della conduzione del calore e relative condizioni al contorno ed iniziali. Problema della determinazione degli sforzi dovuta all'azione combinata di carichi esterni e carichi termici: la trave di Eulero-Bernoulli e la piastra sottile. Metodo delle autofunzioni per la soluzione del problema a flessione della piastra sottile. 6) Il metodo degli elementi finiti: Formulazione forte e debole del problema termoelastico disaccoppiato. Relazione tra la formulazione forte e debole e trattamento delle condizioni al contorno. Principio dei lavori virtuali. Discretizzazione e definizione delle funzioni di forma. Scelta delle funzioni di forma. Definizione delle matrici di massa, di rigidità di smorzamento di elemento. Definizione del vettore dei carichi nodali equivalenti. Processo di assemblaggio. Imposizione delle condizioni al contorno sugli spostamenti. Elementi conformi. Elementi non conformi – patch test. Metodi classici per la valutazione delle funzioni di forma. Esempi di applicazione in problemi di interesse in ambito aeronautico: aste, travi, piastre e gusci. 7) Introduzione all'utilizzo del codice Simulation Mechanical: modellazione geometrica. Definizione delle caratteristiche dei materiali; definizione delle condizioni al contorno e del sistema di carichi; metodi di soluzione e post-processing dei dati. Applicazione all'analisi strutturale di un'ala e/o di una fusoliera.

Laboratorio aeroelasticità dei rotori

in - Secondo anno - Primo semestre

FAMILIARIZZARE LO STUDENTE CON METODOLOGIE UTILIZZATE NELLO STUDIO DELLA MECCANICA DEL VOLO DEGLI ELICOTTERI, IN CUI IL ROTORE PRINCIPALE RIVESTE UN RUOLO CRUCIALE. IN PARTICOLARE, VENGONO SPIEGATI I FENOMENI FISICI CHE INTERVENGONO NELLA RISPOSTA AEROELASTICA DEI ROTORI E I MODELLI MATEMATICI IDONEI ALLA LORO DESCRIZIONE. INOLTRE, SONO ILLUSTRATI I FENOMENI INDOTTI DI VIBRAZIONE E RADIAZIONE DI RUMORE CHE SONO ELEMENTI DI GRANDE IMPORTANZA NELLA MODERNA PROGETTAZIONE DEI VELIVOLI AD ALA ROTANTE.

in - Secondo anno - Primo semestre

FAMILIARIZZARE LO STUDENTE CON METODOLOGIE UTILIZZATE NELLO STUDIO DELLA MECCANICA DEL VOLO DEGLI ELICOTTERI, IN CUI IL ROTORE PRINCIPALE RIVESTE UN RUOLO CRUCIALE. IN PARTICOLARE, VENGONO SPIEGATI I FENOMENI FISICI CHE INTERVENGONO NELLA RISPOSTA AEROELASTICA DEI ROTORI E I MODELLI MATEMATICI IDONEI ALLA LORO DESCRIZIONE.

in - Secondo anno - Secondo semestre

FAMILIARIZZARE LO STUDENTE CON METODOLOGIE UTILIZZATE NELLO STUDIO DELLA MECCANICA DEL VOLO DEGLI ELICOTTERI, IN CUI IL ROTORE PRINCIPALE RIVESTE UN RUOLO CRUCIALE. IN PARTICOLARE, VENGONO SPIEGATI I FENOMENI FISICI CHE INTERVENGONO NELLA RISPOSTA AEROELASTICA DEI ROTORI E I MODELLI MATEMATICI IDONEI ALLA LORO DESCRIZIONE. INOLTRE, SONO ILLUSTRATI I FENOMENI INDOTTI DI VIBRAZIONE E RADIAZIONE DI RUMORE CHE SONO ELEMENTI DI GRANDE IMPORTANZA NELLA MODERNA PROGETTAZIONE DEI VELIVOLI AD ALA ROTANTE.

in - Secondo anno - Secondo semestre

FAMILIARIZZARE LO STUDENTE CON METODOLOGIE UTILIZZATE NELLO STUDIO DELLA MECCANICA DEL VOLO DEGLI ELICOTTERI, IN CUI IL ROTORE PRINCIPALE RIVESTE UN RUOLO CRUCIALE. IN PARTICOLARE, VENGONO SPIEGATI I FENOMENI FISICI CHE INTERVENGONO NELLA RISPOSTA AEROELASTICA DEI ROTORI E I MODELLI MATEMATICI IDONEI ALLA LORO DESCRIZIONE.

Docente: GENNARETTI MASSIMO

dinamica delle pale rotoriche, aerodinamica dei rotori, accoppiamento dinamica-aerodinamica, tecniche di analisi dei carichi vibratorii e della stabilità

ASTRODINAMICA

in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce agli studenti una comprensione approfondita delle basi teoriche e applicative della meccanica orbitale, con un focus specifico sui velivoli spaziali e sulle loro missioni, sia in orbita terrestre che interplanetaria. L'obiettivo principale è sviluppare le competenze necessarie per analizzare, progettare e gestire missioni spaziali complesse, incluse le fasi di lancio, inserimento orbitale, manovre orbitali, trasferimenti interplanetari e rientro atmosferico.

PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEI VELIVOLI

in - Secondo anno - Secondo semestre

SCOPO DEL CORSO È INTRODURRE LO STUDENTE ALLE METODOLOGIE UTILIZZATE PER LA PROGETTAZIONE CONCETTUALE DI VELIVOLI CON REQUISITI TECNICO-NORMATIVI ASSEGNATI, PONENDO L'ENFASI SULL'INTEGRAZIONE, IN UN'OTTICA DI PROGETTO OTTIMALE, DEGLI ASPETTI AERODINAMICI, STRUTTURALI, DI MECCANICA DEL VOLO E PROPULSIVI. ATTRAVERSO ESERCITAZIONI DI LABORATORIO, LO STUDENTE AVRÀ L'OPPORTUNITÀ DI UTILIZZARE LE METODOLOGIE ACQUISITE NELLA PROGETTAZIONE PRELIMINARE DI UN VELIVOLO SPECIFICO.

Aerospace Propulsion

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire nozioni dettagliate e strumenti metodologici per la comprensione del funzionamento e la caratterizzazione delle performance di un propulsore per l'impiego aerospaziale in base al profilo di missione. L'obiettivo è perseguito estendendo e completando le conoscenze di base relative a fluidi comprimibili, ugelli e propulsori aeronautici considerando aspetti di instabilità fluidodinamica che possono insorgere in flussi comprimibili liberi ed a parete.

DINAMICA DEL VOLO ATMOSFERICO

in Aeronautico - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre

Sviluppo ed interpretazione delle equazioni della dinamica del velivolo ad ali fisse. Capacità di analizzare la dinamica del velivolo inteso come corpo rigido. Studio dei segmenti caratteristici. Capacità di esame della stabilità e sviluppo di controlli automatici per il velivolo. Conoscenza degli elementi caratteristici delle prestazioni e della dinamica del volo dei velivoli ad ala rotante.

MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

in - Secondo anno - Primo semestre

Il corso consente agli studenti di acquisire la conoscenza degli strumenti di analisi delle prestazioni dei motori a combustione interna volumetrici e turbogas. Consente altresì l'affinamento delle conoscenze relative alle problematiche connesse alla termofluidodinamica, alla combustione, alla formazione e controllo degli inquinanti ed alla gestione dell'insieme motore-utilizzatore.

OLEODINAMICA E PNEUMATICA

in - Secondo anno - Primo semestre

Fornire le conoscenze sugli aspetti funzionali dei componenti oleodinamici e pneumatici nell'ambito del settore dell'Ingegneria Meccanica e Aeronautica. Fare acquisire le competenze progettuali necessarie per la progettazione dei sistemi complessi, oleodinamici e pneumatici, per l'analisi delle loro prestazioni e per l'identificazione delle loro caratteristiche dinamiche.

Laboratorio di robotica

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

Acquisire competenze nell'ambito della robotica industriale e di servizio e apprendere la progettazione di un sistema di controllo complesso per robot manipolatori. Il laboratorio comprende lo studio individuale di testi, colloqui con il docente, sviluppo di una idea progettuale, implementazione su un sistema di simulazione, verifica delle funzionalità.

Laboratorio di aerodinamica

in - Secondo anno - Primo semestre

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze avanzate sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dell'aerodinamica e dell'aeroacustica attraverso una attività progettuale concordata con gli studenti.

in - Secondo anno - Primo semestre

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze avanzate sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dell'aerodinamica e dell'aeroacustica attraverso una attività progettuale concordata con gli studenti.

in - Secondo anno - Secondo semestre

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze avanzate sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dell'aerodinamica e dell'aeroacustica attraverso una attività progettuale concordata con gli studenti.

in - Secondo anno - Secondo semestre

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze avanzate sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dell'aerodinamica e dell'aeroacustica attraverso una attività progettuale concordata con gli studenti.

Docente: DI MARCO ALESSANDRO

Attinente all'attività progettuale concordata con gli studenti.

PROVA FINALE

in - Secondo anno - Secondo semestre

La tesi di laurea magistrale, originale e individuale dello studente, avrà come obiettivo la sintesi in un lavoro progettuale delle competenze acquisite nel corso di laurea. Essa sarà condotta dall'allievo sotto la guida di un relatore.

Laboratorio di Simulation Based Design

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi formativi: fornire agli studenti magistrali le competenze per utilizzare in maniera corretta ed efficace ambienti di simulazione numerica multidisciplinare per la progettazione ottimizzata.

Laboratorio per le competizioni studentesche

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

Elaborazione di un progetto di velivolo per la partecipazioni a competizioni studentesche, quindi in linea con le specifiche di realizzazione richieste

FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE II

in Aeronautico - Primo anno - Secondo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Secondo semestre

Familiarizzare lo studente con i temi fondamentali delle strutture aeronautiche e la teoria dell'aerodinamica dei velivoli.

FONDAMENTI DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE I

in Aeronautico - Primo anno - Primo semestre, in Spaziale - Primo anno - Primo semestre

Familiarizzare lo studente con i temi fondamentali della meccanica del volo e della propulsione aeronautica.