

# Regolamento didattico del Corso di studio Magistrale in **INGEGNERIA AERONAUTICA**

**Classe LM 20 – Ingegneria aerospaziale e astronautica**

**Ordinamento 2014/15**

## **Obiettivi formativi specifici**

Il Corso di studio Magistrale in Ingegneria aeronautica ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con specifiche competenze ingegneristiche che gli consentono di affrontare problemi complessi connessi con l'analisi, lo sviluppo, la simulazione e l'ottimizzazione dei diversi componenti di un velivolo ad ala fissa o ad ala rotante.

La sua formazione è finalizzata principalmente allo sviluppo degli strumenti di indagine e di progetto più avanzati e all'innovazione nell'industria aeronautica, con particolare riferimento al miglioramento dell'efficienza, alla riduzione dei pesi ed alla riduzione dell'inquinamento chimico ed acustico.

Tali capacità sono conseguibili grazie all'arricchimento del solido patrimonio di conoscenze già acquisito con la Laurea, che si approfondisce sul piano metodologico e applicativo attraverso il biennio di studi del corso Magistrale.

## **Requisiti di ammissione e crediti riconoscibili**

### Requisiti curriculari

Possono essere ammessi al corso di Laurea Magistrale i laureati che abbiano conseguito

- almeno 39 CFU nei settori MAT/03/05/06/07/08, FIS/01, CHIM/07
- almeno 27 CFU nei settori ING-IND/03/04/05/06/07
- almeno 24 CFU nei settori ING-IND/10/11/13/15/22/31, ICAR/08, ING-INF/01/02/03/04/05

### Verifica della preparazione personale

L'ammissione al Corso di studio Magistrale avviene a seguito della valutazione dell'adeguatezza della preparazione personale degli allievi attraverso una prova di ammissione.

Sono esentati dalla prova gli studenti che, detto "n" il numero di anni impiegati per il conseguimento della Laurea triennale e "M" la media pesata in base ai crediti di tutti gli esami sostenuti nella Laurea triennale, soddisfano la condizione

$$M \geq 21 + (n-4) \quad \text{con } n \geq 4$$

Gli studenti per i quali la suddetta condizione non è soddisfatta dovranno superare la prova scritta di ammissione, che verterà su nozioni di carattere generale nelle materie di base e caratterizzanti. La prova di ammissione si svolgerà per ogni anno accademico in un periodo che sarà indicato sul sito del Consiglio d'Area Didattica (CAD) di Ingegneria Aerospaziale ([www.ingaero.uniroma1.it](http://www.ingaero.uniroma1.it)) e ad essa potranno accedere anche gli studenti che pur non avendo ancora conseguito la Laurea triennale siano nelle condizioni di richiedere la verifica dei requisiti.

## **Trasferimenti e modalità di verifica dei periodi di studio all'estero**

I corsi seguiti nelle Università Europee o estere, con le quali la Facoltà di Ingegneria ha in vigore accordi, progetti e/o convenzioni, vengono riconosciuti secondo le modalità previste dagli accordi. Gli studenti possono, previa autorizzazione del CAD, svolgere un periodo di studio all'estero nell'ambito del progetto LLP Erasmus.

In conformità con il Regolamento didattico di Ateneo nel caso di studi, esami e titoli accademici conseguiti all'estero, il CAD esamina di volta in volta il programma ai fini dell'attribuzione dei crediti nei corrispondenti settori scientifici disciplinari.

In caso di trasferimento da altro Ateneo, da altra Facoltà della Sapienza o da altro Corso di Studio, il CAD potrà riconoscere i crediti acquisiti di norma in misura non superiore a quelli dei SSD previsti nel manifesto degli studi e fino ad un massimo di 12 CFU in SSD non previsti dal Manifesto degli studi.

In caso di decadimento dalla qualità di studente, il CAD potrà deliberare il reintegro esclusivamente nell'ultimo ordinamento vigente, riconoscendo tutti o in parte i crediti acquisiti.

Per le procedure di trasferimento, riconoscimento CFU e reintegro consultare la sezione **Pratiche studenti** nel sito del CAD ([www.ingaero.uniroma1.it](http://www.ingaero.uniroma1.it))

## **Frequenza**

La frequenza non è obbligatoria tranne che per i corsi di Aerodinamica sperimentale e Sperimentazione di strutture aerospaziali.

## **Descrizione del percorso**

Il percorso formativo prevede un primo anno comune a tutti i curricula e articolato in 6 moduli per un totale di 54 CFU, durante il quale vengono consolidate le conoscenze nei settori caratterizzanti l'ingegneria aeronautica (gasdinamica, strutture aeronautiche, dinamica del volo, motori aeronautici) e vengono fornite le basi in settori non compresi nella laurea triennale come quello dei sistemi di controllo.

Nel secondo anno sono previsti due diversi curricula (organizzati in gruppi a scelta), uno di tipo disciplinare (Aerodinamica, propulsione, strutture APS), l'altro di tipo tematico (Sistemi di volo, trasporto aereo SVTA) all'interno dei quali lo studente seleziona 5 moduli per complessivi 30 CFU. E' stato inoltre attivato in via sperimentale un percorso sulle tematiche di interesse per le macchine ad ala rotante che include gli insegnamenti di *Aircraft aerodynamics and design*, *Aeroelasticity*, Controllo delle vibrazioni e del rumore, *Experimental testing for aerospace structures* (curriculum APS) e Meccanica del volo dell'elicottero (curriculum SVTA).

La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60%.

Il Corso di studio Magistrale in Ingegneria Aeronautica fa parte di una rete italo-francese per l'acquisizione del doppio-titolo presso selezionate Università e Grandes Ecoles di Parigi, Grenoble, Tolosa, Nantes e Nizza. L'accordo tra La Sapienza e gli Istituti francesi suddetti, aggiornato alla normativa del D.M. 270/04, definisce le modalità operative e la lista dei titoli che possono essere acquisiti presso ciascuno degli Istituti che partecipano all'accordo.

## **Caratteristiche della prova finale**

La prova finale consiste nella presentazione e nella discussione di fronte ad una Commissione costituita ad hoc di un elaborato originale (tesi) nel quale sono riportati i risultati raggiunti nello svolgimento di un'attività teorica, sperimentale, progettuale o compilativa su argomenti relativi agli insegnamenti del Corso di studio. La tesi si deve sviluppare, per una durata compatibile con i CFU assegnati, sotto la guida di un docente afferente al CAD di Ingegneria Aerospaziale, anche in

collaborazione con enti pubblici e privati, aziende manifatturiere e di servizi, centri di ricerca operanti nel settore d'interesse.  
Alla prova finale sono attribuiti 23 CFU.

### **Stage**

In sostituzione della prova finale lo studente può svolgere un tirocinio, al quale sono assegnati 23 CFU. Al momento dell'approvazione dello stage è prevista la nomina di un tutor accademico, scelto fra i docenti del CAD, e di un tutor aziendale che seguono lo svolgimento dell'attività di stage. La verifica dei risultati è condotta dal tutor accademico.

### **Forme didattiche e modalità di verifica della preparazione.**

Per ciascun insegnamento possono essere previste lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo, e ogni altra attività che il docente ritenga utile alla didattica.

La verifica dell'apprendimento relativa a ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame che può prevedere prove orali e/o scritte secondo modalità definite dal docente e comunicate insieme al programma del corso.

### **Part-time**

Gli immatricolandi e gli studenti del corso di studio che sono impegnati contestualmente in altre attività possono richiedere di fruire dell'istituto del Part-time e pianificare il conseguimento di un minor numero di CFU annui rispetto a quelli previsti.

Le norme e le modalità relative all'istituto del part-time sono indicate nel Regolamento di Ateneo. Per le regole su diritti e doveri degli studenti part-time si rimanda alle norme generali dell'Ateneo (<http://www.uniroma1.it/didattica/regolamenti/part-time>).

### **Anticipo esami**

Al fine di completare il carico didattico di 60 crediti per il 1° anno, lo studente può anticipare al 1° anno uno dei corsi di orientamento o dei corsi a scelta libera secondo le modalità riportate nella sezione **Pratiche studenti** del sito del CAD.

### **Materie a scelta**

Per quello che riguarda i 12 crediti a scelta, lo studente potrà operare la scelta nell'ambito degli insegnamenti del Corso di studio non già inclusi nel proprio curriculum, dei corsi della Laurea Magistrale in Ingegneria spaziale e astronautica o di materie di settori affini erogate da altri Corsi di studio magistrali.

Il CAD deve approvare la congruenza degli insegnamenti selezionati con il percorso formativo.

### **Piani di studio**

Gli studenti devono presentare il proprio piano di studio (funzione **Percorso formativo** di Infostud) **all'inizio del primo anno** di corso [indicativamente nel periodo dicembre - gennaio e nello specifico nei periodi che vengono di volta in volta riportati sul sito ([www.ingaero.uniroma1.it](http://www.ingaero.uniroma1.it)) del CAD di Ing. Aerospaziale (sezione **News**)].

Il Percorso formativo può essere ripresentato negli anni successivi (a novembre) per proporre modifiche di curriculum e/o di esami. Il sistema prevede l'approvazione di un solo Percorso formativo per anno accademico.

### **Norme relative ai passaggi ad anni successivi e propedeuticità**

Per il passaggio al 2° anno lo studente deve avere acquisito almeno 27 crediti su insegnamenti del 1° anno.

I crediti vanno acquisiti entro il 31 gennaio dell'anno solare successivo all'a.a. di immatricolazione. Lo studente iscritto come ripetente al 1° anno può chiedere di anticipare al massimo 2 esami del 2° anno secondo le modalità riportate nella sezione **Pratiche studenti** del sito del CAD.

### **Programmi e testi d'esame**

I programmi dei corsi e i testi d'esame sono consultabili sul sito del CAD di Ingegneria Aerospaziale ([www.ingaero.uniroma1.it](http://www.ingaero.uniroma1.it)).

### **Servizi di tutorato**

Il Corso di studio si avvale dei servizi di tutorato messi a disposizione della Facoltà. I docenti Renato Paciorri, Mauro Valorani e Giuliano Coppotelli svolgono attività di tutorato disciplinare a supporto degli studenti. Sul sito del corso sono pubblicati gli orari di ricevimento dei tutor.

### **Valutazione della qualità**

Il CAD, in collaborazione con l'Ateneo, contribuisce a rilevare l'opinione degli studenti frequentanti per tutti i corsi di insegnamento tenuti. Il sistema di rilevazione è integrato con un percorso qualità la cui responsabilità è affidata al gruppo di auto-valutazione, docenti, studenti e personale del corso di studio. I risultati delle rilevazioni e delle analisi del gruppo di auto-valutazione sono utilizzati per azioni di miglioramento delle attività formative.

### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

Gli sbocchi professionali per l'ingegnere aeronautico magistrale sono legati alle approfondite competenze acquisite in un campo molto ampio di attività progettuali e gestionali.

In questo ambito rientrano, ad esempio, i seguenti sbocchi professionali:

- nei centri di ricerca pubblici e privati come addetto e/o coordinatore di attività di ricerca e sviluppo
- nelle aziende aeronautiche come progettista o responsabile di progetti.
- nelle società di servizi che utilizzano il mezzo aereo, quali le compagnie aeree, come responsabile della manutenzione, della pianificazione delle flotte e gestione degli aeroporti.
- negli enti erogatori di servizi per il sistema del traffico aereo, preposti alla certificazione degli aeromobili ed al controllo delle attività di volo.

## MANIFESTO DEGLI STUDI 2014/15

Il progetto formativo si articola in due curricula:

- **Aerodinamica, propulsione e strutture**
- **Sistemi di volo e trasporto aereo**

### PRIMO ANNO (a.a. 2014/15)

#### INSEGNAMENTI COMUNI AI DUE CURRICULA

Insegnamento	SSD	CFU	Tipologia attività	Semestre
Gasdinamica	ING-IND/06	9	B	1
Strutture aeronautiche	ING-IND/04	9	B	1
Sistemi di controllo	ING-INF/04	9	C	1
Dinamica del volo	ING-IND/03	9	B	2
Motori aeronautici	ING-IND/07	9	B	2
Controllo del traffico aereo	ING-INF/03	9	C	2

### SECONDO ANNO (a.a. 2015/16)

#### CURRICULUM AERODINAMICA, PROPULSIONE E STRUTTURE

Insegnamento	L	SSD	CFU	Sem.	Tip.	Percorso	Sede
<b>Gruppo a scelta (24 CFU)</b>							
Aerodinamica numerica	IT	ING-IND/06	6	1	B	Aerodinamica	SPV
<i>Aeroelasticity</i>	EN	ING-IND/04	6	2	B	Aerod./Strutture (Elicotteri)	SPV
<i>Aircraft aerodynamics and design</i>	EN	ING-IND/06	6	2	B	Aerod. (Elic.)	SPV
<i>Combustion</i>	EN	ING-IND/07	6	1	B	Propulsione	SPV
<i>Computational gasdynamics</i>	EN	ING-IND/06	6	2	B	Aerod./Prop.	SPV
<i>Environmental Impact of aircraft engines</i>	EN	ING-IND/07	6	2	B	Propulsione	SPV
<i>Experimental aerodynamics</i>	EN	ING-IND/06	6	1	B	Aerodinamica	SPV
<i>Experimental testing for aerospace structures</i>	EN	ING-IND/04	6	1	B	Strutture (Elic.)	SPV
<i>Ipersonica</i>	IT	ING-IND/06	6	2	B	Aerodinamica	SPV
<i>Smart composite structures</i>	EN	ING-IND/04	6	2	B	Strutture	SPV
Turbolenza	IT	ING-IND/06	6	1 <sup>(1)</sup>	B	Aerodinamica	SPV
<b>Gruppo a scelta (6 CFU)</b>							
<i>Aeroelasticity</i>	EN	ING-IND/04	6	2	C	Aerod./Strutture	SPV
<i>Aerospace materials</i>	EN	ING-IND/22	6	2	C	Strutture/Prop.	SPV
Controllo delle vibrazioni e del rumore	IT	ING-IND/13	6	1	C	Strutture (Elic.)	SPV
<i>Nonlinear analysis of structures</i>	EN	ICAR/08	6	2	C	Strutture	SPV

**Note:**

(1) Diversamente da quanto riportato nella versione precedente del Regolamento, l'insegnamento di **Turbolenza** sarà erogato al 1° semestre.

#### CURRICULUM SISTEMI DI VOLO E TRASPORTO AEREO

Insegnamento	L	SSD	CFU	Sem.	Tip.	Percorso	Sede
Sistemi di assistenza al volo	IT	ING-INF/03	6	2	C		SPV
<b>Gruppo a scelta (6 CFU)</b>							
Guida e navigazione aerea	IT	ING-IND/03	6	1	B	Sistemi di volo	SPV

Meccanica del volo dell'elicottero	IT	ING-IND/03	6	1	B	Sistemi di volo	SPV
<b>Gruppo a scelta (6 CFU)</b>							
<i>Aircraft aerodynamics and design</i>	EN	ING-IND/06	6	2	B	Trasporto aereo/ Sistemi di volo	SPV
<i>Environmental impact of aircraft engines</i>	EN	ING-IND/07	6	2	B	Trasporto aereo	SPV
Guida e navigazione aerea	IT	ING-IND/03	6	1	B	Sistemi di volo	SPV
Meccanica del volo dell'elicottero	IT	ING-IND/03	6	1	B	Sistemi di volo	SPV
<b>Gruppo a scelta (6 CFU)</b>							
Impianti elettrici aeronautici	IT	ING-IND/33	6	1	C	Trasporto aereo/ Sistemi di volo	SPV
Infrastrutture aeroportuali	IT	ICAR/04	6	1	C	Trasporto aereo	SPV
<b>Gruppo a scelta (6 CFU)</b>							
<i>Artificial Intelligence I</i>	EN	ING-INF/05	6	1	C	Sistemi di volo	ARI
Impianti elettrici aeronautici	IT	ING-IND/33	6	1	C	Trasporto aereo	SPV
Infrastrutture aeroportuali	IT	ICAR/04	6	1	C	Trasporto aereo	SPV
<i>Robust Control</i>	EN	ING-INF/04	6	1	C	Sistemi di volo	ARI
<i>Digital Control Systems</i>	EN	ING-INF/04	6	1	C	Sistemi di volo	ARI

### ALTRE ATTIVITA' COMUNI

	Valut.	CFU	Tipologia attività
Esami scelta dello studente	E	12	D
Altre attività formative	V	1	AAF
Prova finale		23	E

#### Legenda

**IT:** corso erogato in italiano; **EN:** corso erogato in lingua inglese.

**Tipologia attività:** A di base, B caratterizzanti, C affini ed integrative, D a scelta dello Studente, E relative alla prova finale, AAF altre attività formative (art 10, comma 1 lettera d), E stage e tirocinio.

**Valutazione:** E esame, V verifica idoneità

**Sede:** SPV via Eudossiana, 18, ARI via Ariosto 25.

#### Propedeuticità

Non si può sostenere l'esame di	se non si è superato l'esame di
<i>Environmental impact of aircraft engines</i>	Gasdinamica, Motori aeronautici
Ipersonica	Gasdinamica