

# Regolamento didattico del Corso di studio Magistrale in INGEGNERIA AERONAUTICA

Classe LM 20 – Ingegneria aerospaziale e astronautica

Ordinamento 2011-2012

## Obiettivi formativi specifici

Il Corso di Laurea 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 ed applicativo attraverso il biennio di studi della laurea 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 Laurea 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 ed "M" la media pesata in base ai crediti di tutti gli esami sostenuti nella Laurea triennale, soddisfino 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 [www.ingaero.uniroma1.it](http://www.ingaero.uniroma1.it) e ad essa potranno accedere anche gli studenti che non abbiano ancora conseguito la Laurea triennale.

## Trasferimenti: 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, previo autorizzazione del consiglio del Corso di Laurea, 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 Corso di Laurea 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.

### **Frequenza**

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

### **Descrizione del percorso**

Il corso di Laurea 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 DM 270, definisce le modalità operative e la lista dei titoli che possono essere acquisiti presso ciascuno degli Istituti che partecipano all'accordo.

Il percorso formativo prevede un primo anno comune a tutti i curricula durante il quale vengono consolidate le conoscenze nei settori caratterizzanti l'ingegneria aeronautica (gasdinamica, strutture aeronautiche, dinamica del volo, motori aeronautici) e vengono fornite le basi in settori non compresi nella laurea triennale quali le telecomunicazioni ed i controlli automatici. Nel secondo anno sono previsti 2 diversi curricula uno di tipo disciplinare (aerodinamica, propulsione, strutture), l'altro di tipo tematico (sistemi di volo, trasporto aereo).

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 68%.

### **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 la regolazione dei diritti e dei doveri degli studenti part-time si rimanda alle norme generali stabilite (<http://www.uniroma1.it/studenti/procedure/shortcut.php?cloud=Part-time>).

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

Per ciascun insegnamento possono essere previste lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo, ed 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.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

Nel corso della elaborazione della tesi lo studente dovrà, in primo luogo, analizzare la letteratura tecnica relativa all'argomento in studio. A valle di questa fase il laureando dovrà, in maniera autonoma e a seconda della tipologia della tesi:

- identificare e sviluppare modelli del sistema per l'analisi degli effetti dei parametri progettuali e operativi
- nel caso di lavoro sperimentale, effettuare misure ed analisi che consentano di ottenere i dati e le verifiche richieste
- nel caso di lavoro progettuale, dimensionare e verificare, anche attraverso l'utilizzazione di codici di calcolo, il velivolo o le sue componenti, discutendo i risultati ottenuti.

### **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 estremamente 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

Sono previsti due orientamenti :

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

### PRIMO ANNO

#### INSEGNAMENTI COMUNI AI DUE ORIENTAMENTI

| Insegnamento   | Settore    | CFU | Tipologia attività | Semestre |
|--|------------|-----|--------------------|----------|
| Gasdinamica  | ING-IND/06 | 9   | B.                 | I        |
| Strutture aeronautiche   | ING-IND/04 | 9   | B                  | I        |
| Dinamica del volo  | ING-IND/03 | 9   | B                  | II       |
| Motori aeronautici   | ING-IND/07 | 9   | B                  | II       |
| Controllo del traffico aereo                                     | ING-INF/03 | 9   | C                  | II       |
| <b>Gruppo a scelta (9 CFU)</b>                                   |            |     |                    |          |
| Fondamenti di automatica   | ING-INF/04 | 9   | C                  | I        |
| Identificazione e filtraggio dei sistemi dinamici <sup>(1)</sup> | ING-INF/04 | 9   | C                  | II       |

**Note:**

(1) Insegnamento **obbligatorio per gli studenti che provengono dall'Orientamento INSA** della triennale. Tutti gli altri studenti **non possono inserire** l'insegnamento al primo anno del Percorso formativo.

### SECONDO ANNO

#### ORIENTAMENTO AERODINAMICA, PROPULSIONE E STRUTTURE

**24 CFU a scelta tra i seguenti insegnamenti di tipologia B**

| Insegnamento                      | Settore    | CFU | Semestre | Tipologia | Piano Consigliato  |
|-----------------------------------|------------|-----|----------|-----------|--------------------|
| Aerodinamica numerica             | ING-IND/06 | 6   | I        | B         | Aerodinamica       |
| Aerodinamica sperimentale         | ING-IND/06 | 6   | I        | B         | Aerodinamica       |
| Ipersonica                        | ING-IND/06 | 6   | I        | B         | Aerodinamica       |
| Progetto aerodin. del velivolo    | ING-IND/06 | 6   | II       | B         | Aerodinamica       |
| Turbolenza                        | ING-IND/06 | 6   | II       | B         | Aerodinamica       |
| Gasdinamica numerica              | ING-IND/06 | 6   | II       | B         | Aerodin + Propuls. |
| Combustione                       | ING-IND/07 | 6   | I        | B         | Propulsione        |
| Impatto amb. dei mot. aeron.      | ING-IND/07 | 6   | II       | B         | Propulsione        |
| Aeroelasticità                    | ING-IND/04 | 6   | II       | B         | Strutture          |
| Din. delle strutt. aerospaziali   | ING-IND/04 | 6   | I        | B         | Strutture          |
| Problemi termici nelle strutture  | ING-IND/04 | 6   | II       | B         | Strutture          |
| Sperimen. di strutt. aerospaziali | ING-IND/04 | 6   | I        | B         | Strutture          |

**6 CFU a scelta tra i seguenti insegnamenti di tipologia C**

|                                   |            |   |    |   |                      |
|-----------------------------------|------------|---|----|---|----------------------|
| Materiali aeronautici e spaziali  | ING-IND/22 | 6 | II | C | Strutture + Propuls. |
| Aeroelasticità                    | ING-IND/04 | 6 | II | C | Aerodinamica         |
| Analisi non lineare delle strutt. | ICAR/08    | 6 | II | C | Strutture            |

**ORIENTAMENTO**  
**SISTEMI DI VOLO E TRASPORTO AEREO**

| Insegnamento                  | Settore    | CFU | Semestre | Tipologia | Piano Consigliato |
|-------------------------------|------------|-----|----------|-----------|-------------------|
| Sistemi di assistenza al volo | ING-INF/03 | 6   | II       | C         | Sistemi di volo   |

**6 CFU a scelta tra i seguenti insegnamenti di tipologia B**

|                               |            |   |   |   |                 |
|-------------------------------|------------|---|---|---|-----------------|
| Meccanica del volo dell'elic. | ING-IND/03 | 6 | I | B | Sistemi di volo |
| Guida e navigazione aerea     | ING-IND/03 | 6 | I | B | Sistemi di volo |

**6 CFU a scelta tra i seguenti insegnamenti di tipologia B**

|                                |            |   |    |   |                 |
|--------------------------------|------------|---|----|---|-----------------|
| Impatto amb. dei mot. aeron.   | ING-IND/07 | 6 | II | B | Trasporto aereo |
| Progetto aerodin. del velivolo | ING-IND/06 | 6 | II | B | Sistemi di volo |
| Meccanica del volo dell'elic.  | ING-IND/03 | 6 | I  | B | Sistemi di volo |
| Guida e navigazione aerea      | ING-IND/03 | 6 | I  | B | Sistemi di volo |

**12 CFU a scelta tra i seguenti insegnamenti di tipologia C**

|                                |            |   |    |   |                 |
|--------------------------------|------------|---|----|---|-----------------|
| Impianti elettrici aeronautici | ING-IND/33 | 6 | II | C | Trasporto aereo |
| Infrastrutture aeroportuali    | ICAR/04    | 6 | I  | C | Trasporto aereo |
| Contr. adattativo e robusto    | ING-INF/04 | 6 | I  | C | Sistemi di volo |
| Intelligenza artificiale       | ING-INF/05 | 6 | I  | C | Sistemi di volo |
| Radioloc. e nav, satellitare   | ING-INF/03 | 6 | II | C | Trasporto aereo |

**Legenda**

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

**ALTRE ATTIVITA' COMUNI**

|                             | CFU | Tipologia Attività |
|-----------------------------|-----|--------------------|
| Esami scelta dello studente | 12  | D                  |
| Altre attività formative    | 1   | AAF                |
| Prova finale                | 23  | E                  |

I seguenti insegnamenti saranno tenuti in lingua inglese (per intero qualora frequentati da studenti di altra nazionalità o in parte qualora frequentati da soli studenti italiani): Aerodinamica sperimentale, Aeroelasticità, Combustione, Gasdinamica numerica, Impatto ambientale dei motori aeronautici, Materiali aerospaziali, Progetto aerodinamico del velivolo, Problemi termici nelle strutture, Sperimentazione di strutture aerospaziali, Analisi non lineare delle strutture, Turbolenza.

**Anticipo esami**

Al fine di completare il carico didattico di 60 crediti per il I anno, lo studente può anticipare al primo anno uno dei corsi di orientamento o dei corsi a scelta libera.

**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 Laurea non già inclusi nel proprio curriculum, dei corsi della Laurea Magistrale in Ingegneria Spaziale o di materie di settori affini erogate da altri Corsi di Laurea Magistrale.

Il Consiglio d'Area deve approvare la congruenza degli insegnamenti selezionati con il percorso formativo.

## Piani di studio

Gli studenti sono tenuti a presentare il proprio piano di studio (funzione Percorso formativo su Infostud), comprendente non meno di 96 CFU, **all'inizio del primo anno**<sup>1</sup> di corso [indicativamente nel periodo 1 settembre – 30 settembre e nello specifico nei periodi che vengono di volta in volta riportati sul sito del CAD di Ing. Aerospaziale (sezione News)].

Il piano di studio, nel quale dovranno essere specificati l'orientamento e le materie a scelta, dovrà essere compilato in forma elettronica su **Infostud** secondo le istruzioni riportate sul sito del CAD di Ingegneria aerospaziale ([www.ingaero.uniroma1.it](http://www.ingaero.uniroma1.it)).

## Norme relative ai Passaggi ad anni successivi e propedeuticità

Per il passaggio al secondo anno lo studente deve avere acquisito almeno 30 crediti.

### Propedeuticità

#### Non si può sostenere l'esame di

Impatto ambientale dei motori aeronautici  
Ipersonica  
Combustione

#### Se non si è superato l'esame di

Gasdinamica, Motori aeronautici  
Gasdinamica  
Gasdinamica

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

## Stage

Lo studente può effettuare un tirocinio al quale sono assegnati 23 CFU in sostituzione della prova finale (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 effettuata dal tutor accademico.

## Valutazione della qualità

Il Corso di Laurea, in collaborazione con la Facoltà, effettua la rilevazione dell'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 effettuare azioni di miglioramento delle attività formative.

---

<sup>1</sup> Modificato in seguito all'attivazione della funzione **Percorso Formativo** su Infostud