

Anno accademico 2015/16

Corso di studio in
INGEGNERIA AEROSPAZIALE

Classe L 9 – Ingegneria industriale

Regolamento didattico

Il Regolamento didattico del corso di studio è costituito da due sezioni:

- **Offerta formativa**

La sezione descrive il percorso formativo, ne illustra gli obiettivi e riporta il Manifesto del corso di studio.

- **Norme generali**

Nella sezione è riportato il quadro normativo sull'offerta formativa e sono presentate le regole generali per la gestione della carriera degli studenti.

Sito web del Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria aerospaziale

<http://www.ingaero.uniroma1.it>

Sezione I – Offerta formativa

Obiettivi formativi specifici

Il curriculum proposto ha l'obiettivo di fornire al laureato una solida preparazione di base nei campi della matematica e della fisica e di assicurare la conoscenza degli aspetti fondamentali delle discipline caratterizzanti sia l'ingegneria aeronautica, sia l'ingegneria spaziale.

I moduli di laboratorio sperimentale e numerico contribuiscono allo sviluppo di competenze trasversali e applicative, anche per l'inserimento nel mondo del lavoro.

Il livello di competenze conseguito al termine del percorso formativo permette al laureato di operare efficacemente nell'ambiente lavorativo.

La preparazione generale fornita dal corso di studio consente al laureato di acquisire, anche autonomamente, ulteriori competenze specifiche. Il corso di laurea triennale ha, allo stesso tempo, l'essenziale funzione di preparare ai Corsi di studio Magistrali in Ingegneria aeronautica e Ingegneria spaziale e astronautica.

Descrizione del percorso

Durante il percorso formativo sono sviluppate in progressione le seguenti principali competenze e abilità:

1° anno di corso: formazione generale (analisi matematica, geometria, fisica, chimica);

2° anno: formazione di base nelle materie ingegneristiche (fisica tecnica, fisica matematica, scienza delle costruzioni, materiali, elettrotecnica, meccanica applicata) e, tra le materie caratterizzanti il settore aerospaziale, nell'aerodinamica.

3° anno: formazione nei settori caratterizzanti dell'ingegneria aerospaziale (meccanica del volo, costruzioni aerospaziali, propulsione aerospaziale, sistemi aerospaziali).

Nel corso del 3° anno, lo studente può, attraverso la selezione dei CFU a scelta, focalizzare il percorso formativo su temi dell'ingegneria aeronautica (impianti aeronautici, tecnologia delle costruzioni aerospaziali, sistemi propulsivi) oppure spaziale (ambiente spaziale, sistemi spaziali, sistemi di esplorazione spaziale).

Il curriculum prevede che:

- 160 CFU siano riservati allo svolgimento di attività formative *di base, caratterizzanti, affini o integrative e ad ulteriori attività formative*
- 3 CFU siano dedicati alla conoscenza della lingua straniera
- 12 CFU siano riservati alla scelta dello studente
- 5 CFU siano riservati alla prova finale.

Le attività formative sono organizzate in *moduli*. Un modulo è un insieme di attività formative appartenenti a uno o più settori scientifico-disciplinari, cui può corrispondere un diverso numero di crediti.

Il curriculum è costruito sulla base di 19 esami e 3 prove di idoneità.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali dell'ingegnere aerospaziale sono legati alle competenze professionali acquisite e comprendono aziende, enti e istituti che sono coinvolti, a vario titolo, con i processi di produzione e gestione del mezzo aereo e delle missioni spaziali.

In questo ambito rientrano, ad esempio, le seguenti attività:

- addetti alla manutenzione dei mezzi aerei
- addetti alla gestione di impianti aeroportuali
- utilizzazione di software commerciali per la progettazione nell'ambito di aziende aerospaziali
- supporto tecnico in società di servizi e pubbliche amministrazioni con interessi nei settori dell'aeronautica e dello spazio.

MANIFESTO DEGLI STUDI 2015/16

PRIMO ANNO (a.a. 2015/16)

| Insegnamento | Settore | CFU | Valut. | Tipologia attività | Sem. | Can. |
|---------------------------|---------|-----|--------|--------------------|------|------|
| Analisi matematica I | MAT/05 | 9 | E | A | 1 | 2 |
| Laboratorio di matematica | | 3 | V | AAF | 1 | 2 |
| Geometria | MAT/03 | 9 | E | A | 1 | 2 |
| Analisi matematica II | MAT/05 | 9 | E | A | 2 | 2 |
| Fisica I | FIS/01 | 9 | E | A | 2 | 2 |
| Chimica | CHIM/07 | 9 | E | A | 2 | 2 |
| Idoneità di lingua | | 3 | V | | | |

SECONDO ANNO (a.a. 2016/17)

| Insegnamento | Settore | CFU | Valut. | Tipologia attività | Sem. | Can. |
|--|------------|-----|--------|--------------------|------|------|
| Fisica tecnica | ING-IND/11 | 6 | E | C | 1 | 1 |
| Fisica II | FIS/01 | 9 | E | A | 1 | 1 |
| Modelli matematici per la meccanica | MAT/07 | 9 | E | C | 1 | 1 |
| Scienza e tecnologia dei materiali | ING-IND/22 | 6 | E | B | 1 | 1 |
| Aerodinamica | ING-IND/06 | 9 | E | B | 2 | 2 |
| Meccanica dei solidi e delle strutture | ICAR/08 | 6 | E | B | 2 | 2 |
| Elettrotecnica | ING-IND/31 | 6 | E | C | 2 | 2 |
| Meccanica applicata e disegno | | 9 | E | B | 2 | 2 |
| Mod. 1 Meccanica applicata | ING-IND/13 | (6) | | | | |
| Mod. 2 Disegno | ING-IND/15 | (3) | | | | |

TERZO ANNO (a.a. 2017/18)

| Insegnamento | Settore | CFU | Valut. | Tipologia attività | Sem. | Can. |
|--|------------|-----|--------|--------------------|------|------|
| Metodi numerici con elementi di programmazione | MAT/08 | 9 | E | A | 1 | 1 |
| Costruzioni aerospaziali | ING-IND/04 | 9 | E | B | 1 | 1 |
| Propulsione aerospaziale | | 9 | E | B | 1 | 1 |
| Mod. 1 Propulsione aeronautica | ING-IND/07 | (6) | | | | |
| Mod. 2 Propulsione spaziale | ING-IND/07 | (3) | | | | |
| Telecomunicazioni per l'aerospazio | ING-INF/03 | 6 | E | C | 1 | 1 |
| Meccanica del volo | | 9 | E | B | 2 | 1 |
| Mod. 1 Meccanica del volo atmosferico | ING-IND/03 | (6) | | | | |
| Mod. 2 Meccanica del volo spaziale | ING-IND/03 | (3) | | | | |
| Gruppo a scelta (6 CFU in B) | | | | | | |
| Ambiente spaziale | ING-IND/05 | 6 | E | B | 2 | 1 |
| Impianti aeronautici | ING-IND/05 | 6 | E | B | 2 | 1 |
| Sistemi per l'esplorazione spaziale | ING-IND/05 | 6 | E | B | 2 | 1 |
| Sistemi propulsivi aeronautici | ING-IND/07 | 6 | E | B | 2 | 1 |
| Sistemi spaziali | ING-IND/05 | 6 | E | B | 2 | 1 |
| Tecnologia delle costruzioni aerospaziali | ING-IND/04 | 6 | E | B | 2 | 1 |

| Gruppo a scelta (3 CFU in AAF) | | | | | | |
|--|--|---|---|-----|---|---|
| Laboratorio di calcolo di aerodinamica | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |
| Laboratorio sperimentale di aerodinamica | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |
| Laboratorio di progetto velivoli | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |
| Laboratorio di calcolo di strutture | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |
| Laboratorio di propulsione aeronautica | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |
| Laboratorio di propulsione spaziale | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |
| Laboratorio di sistemi spaziali | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |
| Laboratorio sperimentale di strutture | | 3 | V | AAF | 2 | 1 |

ALTRE ATTIVITA' COMUNI

| | CFU | Valut. | Tipo attività |
|-----------------------------|-----|--------|---------------|
| Altre attività formative | 1 | V | AAF |
| Esami scelta dello studente | 12 | E | D |
| Prova finale | 5 | | E |

Legenda

Tipologia attività formativa: 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

Materie a scelta

Per i 12 CFU a scelta lo studente potrà selezionare gli insegnamenti tra quelli del Corso di studio triennale non già inclusi nel proprio curriculum (esclusi i moduli di laboratorio da 3 CFU in AAF), o tra materie di settori affini erogate da altri Corsi di studio triennali.

Propedeuticità

| Non si può sostenere l'esame di | Se non si è superato l'esame di |
|--|---|
| Aerodinamica | Analisi matematica I |
| Costruzioni aerospaziali | Meccanica dei solidi e delle strutture |
| Fisica II | Analisi matematica I, Fisica I |
| Meccanica applicata e disegno | Analisi matematica I, Analisi matematica II, Fisica I |
| Modelli matematici per la meccanica | Analisi matematica I, Geometria |
| Metodi numerici con elementi di programmazione | Analisi matematica I, Geometria |
| Propulsione aerospaziale | Chimica, Fisica tecnica, Aerodinamica |
| Meccanica dei solidi e delle strutture | Analisi matematica I, Analisi matematica II, Fisica I |
| Scienza e tecnologia dei materiali | Chimica |
| Sistemi propulsivi aeronautici | Propulsione aerospaziale |
| Tecnologia delle costruzioni aerospaziali | Meccanica dei solidi e delle strutture |

Servizi di tutorato

I seguenti docenti del corso di studio, Antonio Culla, Andrea Dall'Aglio, Nicola De Divitiis, Annalisa Fregolent, Fausto Gamma, Paolo Gasbarri, Giorgio Graziani, Walter Lacarbonara, Mauro Lo Schiavo, Luca Marino, Paola Nardinocchi, Francesco Trequattrini, Stefano Vecchio Cipriotti, svolgono attività di tutorato disciplinare a supporto degli studenti.

Sezione II – Norme generali

Requisiti di ammissione

Per essere ammessi al corso di Laurea occorre avere acquisito un diploma di scuola secondaria superiore, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. È richiesta altresì capacità logica, un'adeguata preparazione nelle scienze matematiche e una buona capacità nell'uso della lingua italiana.

Modalità di verifica delle conoscenze in ingresso

Per verificare il possesso delle conoscenze richieste per l'accesso, la Facoltà si avvale di una prova di ingresso che si tiene nei primi giorni di settembre. Il bando del concorso per l'ammissione al corso di studio viene pubblicato nel mese di giugno [consultare la sezione **Immatricolazioni** nel sito del Consiglio d'area didattica (CAD) di Ingegneria aerospaziale (www.ingaero.uniroma1.it) e riporta i requisiti di accesso alla prova e le modalità di iscrizione e svolgimento.

Nel caso di verifica non positiva, secondo quanto indicato nel bando della prova, lo studente non sarà ammesso al corso.

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

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 settori scientifico-disciplinari (SSD) previsti nel manifesto degli studi e fino ad un massimo di 12 CFU in SSD non previsti dal Manifesto degli studi.

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.

I corsi seguiti nelle Università Europee o estere, con le quali la Facoltà di Ingegneria civile e industriale ha in vigore accordi, progetti e/o convenzioni, vengono riconosciuti secondo le modalità previste dagli accordi.

Previa autorizzazione del CAD, gli studenti possono svolgere un periodo di studio all'estero nell'ambito del progetto LLP Erasmus.

Per le procedure di trasferimento e riconoscimento CFU consultare il **Manifesto degli studi** dell'Ateneo (<http://www.uniroma1.it/didattica/regolamenti/manifesto-degli-studi-regole-procedure-scadenze>) e la sezione **Pratiche studenti** nel sito del CAD.

Studenti decaduti

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 la procedura di reintegro consultare il **Manifesto degli studi** dell'Ateneo.

Riconoscimento crediti

Il CAD può riconoscere come crediti le conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. Tali crediti vanno a valere di norma sui 12 CFU relativi agli insegnamenti a scelta dello studente. In ogni caso, il numero massimo di crediti riconoscibili in tali ambiti non può essere superiore a 6.

Le attività già riconosciute ai fini dell'attribuzione di CFU nell'ambito del corso di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito di corsi di laurea magistrale.

Modalità didattiche

Le attività didattiche sono di tipo convenzionale e distribuite su base semestrale.

Gli insegnamenti sono impartiti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula, attività in laboratorio e lavori di gruppo, organizzando l'orario delle attività in modo da consentire allo studente un congruo tempo da dedicare allo studio personale.

La durata nominale del corso di studio è di 6 semestri, pari a tre anni. Lo studente è iscritto "fuori corso" quando ha seguito il corso di studi per la sua intera durata ma non ha conseguito la laurea o non ha superato tutti gli esami necessari per l'ammissione all'esame finale.

• Crediti formativi universitari

Il credito formativo universitario (CFU) misura la quantità di lavoro svolto da uno studente per raggiungere un obiettivo formativo. I CFU sono acquisiti dallo studente con il superamento degli esami o con l'ottenimento delle idoneità, ove previste.

Il sistema di crediti adottato nelle università italiane ed europee prevede che ad un CFU corrispondano 25 ore di impegno da parte dello studente, distribuite tra le attività formative collettive istituzionalmente previste (ad es. lezioni, esercitazioni, attività di laboratorio) e lo studio individuale.

Nel corso di studio in Ingegneria aerospaziale, in accordo con l'art. 23 del Regolamento didattico di Ateneo, un CFU corrisponde a 8 ore di lezione, oppure a 12 ore di laboratorio o esercitazione guidata.

Le schede di ciascun insegnamento, consultabili sul sito web del CAD, riportano la ripartizione dei CFU e delle ore di insegnamento nelle diverse attività, insieme ai prerequisiti, agli obiettivi formativi e ai programmi.

Il carico di lavoro totale per il conseguimento della laurea è di 180 CFU, corrispondenti a 4.500 ore di impegno da parte dello studente.

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%.

• Calendario didattico

Di norma, la scansione temporale è la seguente:

- primo semestre: da fine settembre a dicembre
- prima sessione di esami: gennaio
- seconda sessione di esami: febbraio
- secondo semestre: da fine febbraio a maggio
- terza sessione di esami: giugno
- quarta sessione di esami: luglio
- quinta sessione di esami: settembre.

Il dettaglio delle date di inizio e fine delle lezioni di ciascun semestre e di inizio e fine di ciascuna sessione d'esami è pubblicato sul sito web www.ingaero.uniroma1.it (Sezione **Calendari**).

I periodi dedicati alle lezioni e agli esami non possono sovrapporsi. In deroga a tale norma, sono previsti due appelli straordinari, di norma nei periodi ottobre-novembre e marzo-aprile, riservati agli studenti ripetenti o fuori corso e agli studenti che alla data dell'appello hanno esaurito tutte le frequenze.

• Frequenza

La frequenza non è obbligatoria tranne che per i moduli di laboratorio.

• Modalità di verifica della preparazione

La verifica dell'apprendimento relativa a ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame (E) che può prevedere prove orali e/o scritte secondo modalità definite dal docente e

comunicate insieme al programma. Per alcune attività non è previsto un esame ma un giudizio di idoneità (V); anche in questo caso le modalità di verifica sono definite dal docente.

- **Verifica delle conoscenze linguistiche e relativi crediti**

Tutti gli studenti del corso di studio devono sostenere una prova d'idoneità di lingua inglese o produrre una certificazione riconosciuta dalla Facoltà. Alla verifica della lingua straniera sono attribuiti 3 CFU. La conoscenza della lingua viene verificata mediante una prova scritta e/o orale. La Facoltà offre corsi di lingua inglese per consentire agli studenti di accrescere le conoscenze linguistiche, con particolare riguardo al campo tecnico.

Programmi e modalità di esame

I programmi dei corsi e le modalità di esame sono consultabili sul sito del CAD di Ingegneria aerospaziale (www.ingaero.uniroma1.it) nella sezione del corso di studio.

Piani di studio

Ogni studente deve ottenere l'approvazione ufficiale del proprio percorso formativo da parte del CAD prima di poter verbalizzare esami relativi ad insegnamenti che non siano obbligatori per tutti gli studenti, pena l'annullamento dei relativi verbali d'esame. Nello specifico il CAD valuta la congruenza dei corsi proposti dallo studente con il percorso didattico.

Gli studenti sono tenuti a presentare il piano di studio (funzione **Percorso formativo** di Infostud) **all'inizio del secondo anno di corso** [indicativamente nel periodo 1 – 30 novembre e nello specifico nei periodi che vengono di volta in volta riportati sul sito del CAD di Ingegneria aerospaziale (sezione **News**)].

Il percorso formativo è approvato automaticamente se lo studente seleziona tutti i 12 CFU a scelta libera tra gli insegnamenti del gruppo (a scelta) di materie caratterizzanti (tipologia B) del 3° anno.

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

Passaggio agli anni successivi

Per il passaggio al 2° anno, lo studente deve avere acquisito almeno 30 crediti.

Per il passaggio al 3° anno, lo studente deve avere acquisito tutti i crediti del 1° anno e un numero di crediti del 2° anno non inferiore a 26.

I crediti vanno acquisiti entro il 31 gennaio dell'anno solare successivo all'a.a. di iscrizione. Lo studente che non soddisfa il requisito per il passaggio all'anno successivo viene iscritto nella posizione di "ripetente".

Anticipo esami

Gli studenti a) iscritti come ripetenti al 1° o al 2° anno o b) che hanno sostenuto tutti gli esami previsti per il proprio anno di corso e per gli anni precedenti possono anticipare al massimo 2 moduli didattici.

I CFU degli esami anticipati non sono considerati nel computo dei CFU necessari per il passaggio all'anno successivo.

Per quanto riguarda il caso a), lo studente iscritto come ripetente al 1° anno può chiedere l'anticipo di un massimo di 2 esami del 2° anno (nel rispetto delle propedeuticità), per un numero di CFU non superiore a quelli acquisiti alla presentazione della domanda. Lo studente iscritto come ripetente al 2° anno può chiedere l'anticipo di un massimo di 2 esami del 3° anno (nel rispetto delle propedeuticità), per un numero di CFU non superiore a quelli acquisiti del 2° anno, solo se ha completato gli esami del 1° anno.

Per le modalità di richiesta degli anticipi consultare la sezione **Pratiche studenti** nel sito web del CAD.

Regime a tempo parziale

Gli immatricolandi e gli studenti del corso di studio possono optare per il regime di tempo parziale e conseguire un minor numero di CFU annui rispetto a quelli previsti.

È opportuno passare al part-time quando ci si immatricola sapendo già di avere poco tempo da dedicare allo studio, oppure se si è fuori corso. I termini e le modalità per la richiesta del regime a tempo parziale nonché le relative norme sono stabilite nel Manifesto degli Studi di Ateneo e sono consultabili sul sito web della Sapienza (<http://www.uniroma1.it/didattica/regolamenti/part-time>).

Percorsi di eccellenza

Il CAD di Ingegneria aerospaziale istituisce un percorso di eccellenza per ciascuno dei suoi corsi di studio con lo scopo di valorizzare la formazione degli studenti meritevoli ed interessati ad attività di approfondimento metodologico e applicativo su tematiche di interesse nel settore.

Il percorso consiste in attività formative, aggiuntive a quelle curriculari, volte a valorizzare gli studenti che, durante il primo anno del corso di studi, abbiano dato prova di essere particolarmente meritevoli.

L'accesso al Percorso di eccellenza avviene su domanda dell'interessato. I requisiti richiesti sono:

- acquisizione entro il 30 novembre di tutti i CFU previsti nel primo anno
- conseguimento di una media pesata dei voti di esame non inferiore a 27/30, con votazione non inferiore a 24/30 in alcuna prova.

Contestualmente al conseguimento del titolo di Laurea entro i limiti previsti dal corso di studio, lo studente che abbia terminato positivamente il percorso di eccellenza riceve un'attestazione che sarà registrata sulla carriera dello studente stesso. Unitamente a tale certificazione, l'Ateneo conferisce allo studente un premio pari all'importo delle tasse versate nell'ultimo anno.

I termini e le modalità per la domanda di partecipazione al percorso sono indicati sul sito web del CAD (sezione **STUDENTI / Percorsi di eccellenza**), dove si può anche prendere visione del bando di concorso e scaricare il facsimile della domanda di ammissione.

Prova finale

La prova finale consiste nella elaborazione di una dissertazione che è redatta sotto la supervisione di un relatore e viene discussa dal candidato davanti a una apposita sotto-commissione di Laurea. La dissertazione, a cui corrispondono 5 CFU, deve consistere in un elaborato di non più di 7 pagine su un argomento non necessariamente originale, tipicamente una compilazione approfondita di argomenti trattati nei corsi seguiti dal candidato oppure una relazione di attività di laboratorio. L'elaborato finale è redatto secondo un *template* disponibile sul sito del CAD nella sezione **Tesi di Laurea** del corso di studio.

L'argomento deve poter essere affrontato dallo studente con gli strumenti acquisiti nel corso della laurea. E' ammessa la redazione della dissertazione in lingua inglese.

La votazione finale si basa sulla valutazione della media dei voti degli esami sostenuti, della dissertazione e della discussione finale. La Commissione di laurea esprime la votazione in centodecimi e può, a maggioranza, concedere al candidato il massimo dei voti con lode.

Stage

In alternativa alla prova finale lo studente può svolgere un tirocinio, al quale sono assegnati 5 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. La verifica finale dei risultati è condotta dal tutor accademico.

Valutazione della qualità

Il corso di studio, in collaborazione con l'Ateneo, contribuisce a rilevare l'opinione degli studenti frequentanti per tutti gli insegnamenti. 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.