



UNIVERSA  
UNIVERSIS  
PATAVINA  
LIBERTAS

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIREZIONE AMMINISTRATIVA  
*Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa*

DECRETO Rep. n. 1067 - Prot. n. 22532/1008

Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17

Oggetto: Regolamento Didattico di Ateneo - Istituzione corsi di studio.

## IL RETTORE

- VISTA la legge n. 233 del 17 luglio 2006;  
VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, art. 11 co. 1;  
VISTA la legge 15 maggio 1997 n. 127, art. 17 co. 95;  
VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998 n. 25;  
VISTA la legge 31 marzo 2005 n. 43, art. 1-ter;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999 n. 509, recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei;  
VISTO il decreto del ministro dell'istruzione dell'università e della ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, relativo alle modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;  
VISTI i decreti del ministro dell'università e della ricerca del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 3 luglio 2007 n. 362, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2 del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 – definizione delle linee generali di indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 18 ottobre 2007 n. 506, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2, del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - individuazione di parametri e criteri (indicatori) per il monitoraggio e la valutazione (ex post) dei risultati dell'attuazione dei programmi delle Università;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 31 ottobre 2007 n. 544, relativo alla definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;  
VISTA la nota del ministero dell'università e della ricerca 23 gennaio 2008 n. 25, in merito all'art. 4 del D.M. 31 ottobre 2007, n. 544 (requisiti necessari di docenza): indicazioni operative a.a. 2008/2009, e il relativo allegato tecnico;  
VISTA la proposta di integrazione del regolamento didattico di Ateneo, contenente gli ordinamenti didattici, trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. n. 6118 del 31 gennaio 2008;  
VISTO il parere espresso dal Consiglio Universitario Nazionale nell'adunanza del 1° aprile 2008 relativo all'esame dei corsi di studio proposti;



UNIVERSA  
UNIVERSIS  
PATAVINA  
LIBERTAS

VISTE le note del ministero dell'università e della ricerca prot. 2133 dell'8 aprile 2008 e prot. 132/V dell'11 aprile 2008 in merito all'istituzione e all'attivazione dei corsi di studio nelle classi definite in attuazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;

VISTO il decreto del ministero dell'università e della ricerca del 15 aprile 2008, trasmesso con prot. n. 2057/2008, con il quale si autorizza l'istituzione dei corsi;

RICHIAMATO lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, art. 10 co.2 let c;

PRESO ATTO di quanto previsto dalla nota ministeriale prot. n. 3632 del 9 ottobre 2006 relativamente alla sospensione dell'attività di pubblicazione del Bollettino Ufficiale del MiUR

### DECRETA

art. 1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

- LM-20-Ingegneria aerospaziale e astronautica  
Ingegneria aerospaziale
- LM-25-Ingegneria dell'automazione  
Ingegneria mecatronica
- LM-27-Ingegneria delle telecomunicazioni  
Ingegneria delle telecomunicazioni
- LM-32-Ingegneria informatica  
Ingegneria informatica
- LM-44-Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria  
Ingegneria matematica

Gli ordinamenti didattici, risultanti nella banca dati dell'Offerta formativa del MiUR, sezione RAD, sono allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

art. 2. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa di provvedere alla pubblicazione nel sito informatico di Ateneo del presente decreto;

art. 3. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2008/2009.

Padova,

Il Rettore  
prof. Vincenzo Milanese

MINUTA	
Il Dirigente	Il Capo Servizio

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	INGEGNERIA
Classe	LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica
Nome del corso	Ingegneria aerospaziale
Nome inglese del corso	Aerospace Engineering
Il corso è	trasformazione di Ingegneria Aerospaziale (PADOVA) Aerospace engineering (cod 46668)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	15/04/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	17/04/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	13/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	26/11/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	0
Corsi della medesima classe	

#### Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

La riprogettazione ha portato a modificare il CdS in maniera non irrilevante: infatti, come sarà meglio illustrato nel seguito, è stata eliminata la presenza delle materie di base, trasferendole al primo livello per una migliore progressione didattica. Attualmente, si prevede di dotare lo studente, fin dall'inizio del suo percorso universitario, di tutto il bagaglio di conoscenze nelle discipline di base che gli consentiranno di inoltrarsi con competenza nell'ambito professionale prescelto, fermo restando che approfondimenti soprattutto su argomenti avanzati di tipo matematico, possano trovare collocazione in corsi opzionali. In tal modo, è possibile rafforzare la preparazione specifica nel campo aerospaziale, sia con i corsi nei settori caratterizzanti, sia con corsi che, pur appartenendo a campi propri dell'ingegneria industriale, maggiormente si prestano ad essere applicati ad attività specifiche dell'ingegneria aerospaziale (ad esempio, il controllo termico, la strumentazione aerospaziale, ecc.). In tal modo è possibile perseguire l'obiettivo formativo di creare una figura professionale che, oltre a possedere una solida preparazione nelle discipline di base e in quelle ingegneristiche di tipo industriale, abbia acquisito una pluriennale esperienza nei diversi ambiti specifici del settore aerospaziale e costituisca quindi quella figura professionale che viene richiesta dalle Industrie e dagli Enti di ricerca operanti in questo campo sia in Italia che all'estero.

#### Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo, che ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>). La riprogettazione si è basata su un'attenta analisi del pregresso ed è stata finalizzata a completare la preparazione di quanti, conseguita la Laurea di primo livello in Ingegneria Aerospaziale, vogliono operare con competenza ed autonomia in tale ambito tecnico-scientifico, caratterizzato da un'elevata complessità ed interdisciplinarietà delle attività progettuali. Nella riorganizzazione è stato possibile rafforzare la preparazione specialistica nel settore, non solo con i corsi nei settori caratterizzanti, ma anche con corsi che, pur appartenendo a campi trasversali per l'ingegneria industriale, trovano applicazione diretta in attività proprie del settore aerospaziale, (ad esempio, il controllo termico dei veicoli spaziali, le misure aerospaziali, ecc.). La proposta risulta quindi adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che l'hanno ispirata. Il NVA conferma altresì che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse umane disponibili al suo interno. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

#### La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007. L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo

sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi [www.unipd.it/orientamento](http://www.unipd.it/orientamento))
- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)
- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. E' previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3
- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)
- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati ([www.unipd.it/placement](http://www.unipd.it/placement)). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.
- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Sono stati avviati incontri con i Presidenti degli Ordini degli Ingegneri del Veneto.

Nell'incontro del 26 Novembre 2007 sono stati illustrati, brevemente, i criteri e le linee guida che la Facoltà ha seguito nel (ri)-progettare e nel proporre i nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ex DM 270/04. Nel presentare tutta l'offerta formativa l'attenzione si è focalizzata principalmente nei corsi di laurea dell'area industriale. L'Ordine richiede alla Facoltà una maggiore attenzione nella formazione dell'ingegnere agli aspetti gestionali e manageriali.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria aerospaziale ed astronautica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;

- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine e apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale in "Ingegneria aerospaziale" ha lo scopo di fornire una preparazione specifica rivolta alla progettazione, gestione, manutenzione e collaudo di veicoli e vettori spaziali e dei relativi sottosistemi per applicazioni civili, industriali e scientifiche. Lo studente deve già possedere una solida preparazione di base tecnico-scientifica nel campo dell'Ingegneria Industriale e, entro certi limiti, anche dell'Ingegneria Aerospaziale; egli deve inoltre essere orientato agli sviluppi tecnologici del settore che presentano dinamiche di innovazione molto rapide. Nel suo percorso di secondo livello, l'allievo ingegnere aerospaziale acquisirà una preparazione scientifica e professionale rivolta essenzialmente ai filoni culturali specifici del settore aerospaziale (aerodinamica, strutture aerospaziali, dinamica del volo spaziale, propulsione, gestione e collaudo dei sistemi di bordo). Tale preparazione sarà comunque affiancata da un certo numero di corsi appartenenti a campi propri dell'ingegneria industriale (meccanica dei fluidi, misure meccanica e termiche, controllo termico, tecnologia meccanica, ecc.), nei quali tuttavia i contenuti tradizionali delle discipline coinvolte saranno per quanto possibile orientati alle finalità specifiche di un ingegnere aerospaziale.

Giova inoltre sottolineare che nelle applicazioni prettamente spaziali è indispensabile possedere anche gli strumenti scientifici di base utili per operare in modo coordinato e sinergico con altri ambiti scientifici (quali, ad esempio, quello dell'Astronomia e delle Scienze Planetarie, delle Bioscienze, della Fisica della materia, ecc.), per cui lo studente deve dimostrare anche una apertura intellettuale che gli consenta di affrontare la continua richiesta di innovazione tecnologica per prestazione al limite delle conoscenze tecnologiche.

Alla luce di ciò, il percorso formativo del laureato magistrale in "Ingegneria Aerospaziale" si articola essenzialmente su due ambiti formativi:

a) quello più specificamente indirizzato al settore aerospaziale, con corsi di Aerodinamica, di Costruzioni aerospaziali, di Impianti e sistemi aerospaziali, di Dinamica del volo spaziale, di Propulsione, di Strumentazione di bordo, ecc.

b) quello rivolto alla preparazione in filoni culturali che, pur appartenendo a campi propri dell'ingegneria industriale, maggiormente si prestano ad essere applicati in attività di tipo aerospaziale (come Macchine, Misure meccaniche e termiche, Controllo termico, Tecnologia meccanica, ecc.);

Una parte non trascurabile della preparazione all'interno della Laurea Magistrale sarà legata alla tesi di laurea che costituisce l'elaborato richiesto per la prova finale. Infatti, nella preparazione dell'elaborato, che dovrà avere caratteristiche di originalità e dovrà essere inerente al settore aerospaziale, l'allievo dovrà dimostrare, oltre alla padronanza degli argomenti trattati con sviluppi interdisciplinari, la capacità di operare in modo autonomo e concretamente efficace.

Il Corso di Studi (istituito con il D.M. 509/99) rappresenta il naturale sbocco didattico di una attività di ricerca in campo aerospaziale iniziata dal prof. Giuseppe Colombo fin dai primi anni '60 e, fin dalla sua attivazione, ha dimostrato una forte capacità di attrazione nei confronti degli studenti che in larga maggioranza dopo la Laurea in Ingegneria Aerospaziale si sono iscritti alla Laurea Specialistica. Questo è avvenuto non tanto perché non esistessero sbocchi professionali per il primo livello, ma soprattutto perché ben difficilmente si può pensare che in tre anni sia possibile formare compiutamente una figura professionale come quella di un ingegnere in grado di operare con competenza ed autonomia in ambiente aerospaziale, di per sé caratterizzato da un'elevata complessità ed interdisciplinarietà delle attività progettuali.

Anche alla luce di ciò, con il D.M. 270/04 la riprogettazione del Corso di Studio ha portato a modificare in maniera non irrilevante anche la Laurea di secondo livello.

In particolare, come si è già precedentemente menzionato, nella Laurea Magistrale è stata eliminata la presenza delle materie di base, trasferendole al primo livello per una migliore progressione didattica. Attualmente, quindi, si prevede di dotare lo studente, fin dall'inizio del suo percorso universitario, di tutto il bagaglio di conoscenze nelle discipline di base che gli consentiranno di inoltrarsi con competenza nell'ambito professionale prescelto, fermo restando che approfondimenti soprattutto su argomenti avanzati di tipo matematico, possano trovare collocazione in corsi opzionali anche della Laurea Magistrale. In tal modo, è possibile rafforzare la preparazione specifica nel campo aerospaziale, sia con i corsi nei settori caratterizzanti, sia anche con corsi che, pur appartenendo a campi propri dell'ingegneria industriale, maggiormente si prestano ad essere applicati in campi di attività specifici dell'ingegneria aerospaziale (ad esempio, il controllo termico dei veicoli spaziali, la strumentazione aerospaziale, ecc.).

In tal modo è possibile perseguire l'obiettivo formativo di creare una figura professionale che, oltre a possedere una solida preparazione nelle discipline di base e nelle discipline ingegneristiche di tipo industriale, abbia acquisito una pluriennale esperienza nei diversi ambiti specifici del settore aerospaziale e costituisca quindi quella figura professionale che viene richiesta dalle Industrie e dagli Enti di ricerca operanti in questo campo sia in Italia che all'estero. Inoltre, bisogna anche sottolineare che questo background culturale ben si armonizza con la prosecuzione degli studi al terzo livello di formazione universitaria rappresentato dal Dottorato di Ricerca (si ricorda infatti che a Padova da tempo è attiva una Scuola di Dottorato in "Scienze, Tecnologie e Misure Spaziali"), titolo di

studio che in campo aerospaziale risulta forse maggiormente apprezzato dal mondo del lavoro, rispetto a quanto accade in altri settori industriali.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio**

### *Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)*

I programmi degli insegnamenti prevedono la trattazione di dettaglio della fisica alla base delle principali discipline caratterizzanti il settore aerospaziale, in particolare la meccanica del volo, le costruzioni aerospaziali, gli impianti e sistemi, l'aerodinamica e la propulsione. Inoltre, il corso di studio prevede la formazione degli studenti anche tramite la presentazione e, quando possibile, il coinvolgimento diretto nelle ricerche maggiormente all'avanguardia condotte dai docenti afferenti al Corso di Laurea, anche nell'ambito del "Centro Interdipartimentale Studi e Attività Spaziali (CISAS)" dell'Università di Padova.

### *Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)*

L'impostazione didattica degli insegnamenti prevede che la formazione teorica sia accompagnata da varie altre attività applicative, da svolgere individualmente o in gruppi coordinati, che consentano agli studenti di affrontare, anche dal punto di vista numerica e sperimentale, problematiche di natura pratica, principalmente associate alle attività di ricerca condotte dai docenti. Allo scopo, sono previsti anche specifici corsi di laboratorio. Tale approccio consente di evidenziare ed affinare le capacità di applicare i concetti appresi, nella massima autonomia ed indipendenza, indirizzandoli alla soluzione di problemi complessi, eventualmente anche interdisciplinari.

### *Autonomia di giudizio (making judgements)*

La capacità di formare giudizi personali è indispensabile nel positivo completamento delle esercitazioni previste e nell'interpretazione dei problemi proposti nei corsi di laboratorio, in qualsivoglia settore caratterizzante. In generale, le attività proposte sono concepite in modo da prospettare un ventaglio di soluzioni potenzialmente accettabili, al fine di stimolare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, di definire concetti e soluzioni alternative e di giustificare quantitativamente le scelte effettuate evidenziandone anche in base alle loro conseguenze di sistema.

### *Abilità comunicative (communication skills)*

Nella maggior parte dei casi, gli accertamenti didattici prevedono, a valle di una prova scritta, una prova orale durante la quale sono valutate, oltre alle conoscenze acquisite dallo studente, anche le sue capacità di comunicarle con chiarezza e rigore. Nei corsi in cui sono previste attività di gruppo o esercitazioni complesse dove le soluzioni accettabili sono molteplici, a ciascuno studente è richiesto di effettuare presentazioni ai docenti e agli altri studenti, con lo specifico obiettivo di giustificare le scelte effettuate sostenendo un confronto aperto, svincolato dalla prova di esame.

Tale approccio viene ulteriormente ribadito e rafforzato nel corso della prova finale, la quale offre un'ulteriore opportunità di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. In questo caso, è oggetto di valutazione non solo il contenuto dell'elaborato, ma anche le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato.

### *Capacità di apprendimento (learning skills)*

Grazie alla solida preparazione di base impartita nel corso della laurea triennale e agli approfondimenti teorici propri anche di vari insegnamenti della laurea magistrale, ci si attende da parte dello studente una notevole flessibilità nell'apprendimento delle materie specialistiche che maggiormente richiedono la soluzione di problemi pratici e progettuali relativi a sistemi spaziali. Ciò è verificabile attraverso la rapidità con cui lo studente propone soluzioni consistenti alle esercitazioni pratiche che sono parte integrante del percorso formativo, mettendo in evidenza anche le abilità di auto-organizzazione e gestione delle ore di lavoro complessive.

Strumenti molto utili al conseguimento di un capacità di verifica e confronto delle proprie abilità, sono sicuramente le iniziative di mobilità studentesca da tempo attivate presso la Facoltà di Ingegneria (progetto Erasmus, progetto TIME, scambi con la California University, la Boston University, ecc.), nelle quali gli studenti di "Ingegneria aerospaziale" conseguono spesso risultati molto positivi.

## **Conoscenze richieste per l'accesso**

Per l'iscrizione è richiesto un voto minimo di laurea.

Le conoscenze richieste per l'accesso sono quelle acquisite dagli studenti che hanno conseguito l'omonima laurea di primo livello, ex DM 270/04, presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli studi di Padova.

Per laureati in possesso di titolo di laurea diverso o provenienti da altre Sedi, i requisiti di accesso e gli eventuali crediti formativi aggiuntivi da acquisire prima dell'iscrizione saranno valutati da apposita Commissione del corso di laurea, in riferimento alle eventuali carenze riscontrate rispetto al curriculum del corso di laurea precedentemente menzionato.

Non è prevista l'iscrizione con debito formativo.

## **Caratteristiche della prova finale**

La prova finale consisterà nella discussione di un elaborato (tesi di laurea) inerente al settore aerospaziale con caratteristiche di originalità. La preparazione dell'elaborato si svolgerà sotto la supervisione di un tutore interno alla Facoltà, con l'eventuale coinvolgimento di docenti delle discipline coinvolte nel tema prescelto. Fermo restando il ruolo del tutore interno alla Facoltà, la tesi di laurea potrà essere elaborata anche nell'ambito di soggiorni di studio presso altre università o Aziende, sia in Italia che all'estero. Nello svolgimento dell'attività per la prova finale l'allievo dovrà dimostrare, oltre alla padronanza degli argomenti trattati con sviluppi interdisciplinari la capacità di operare in modo autonomo e concretamente efficace.

## Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

In generale, la laurea magistrale in "Ingegneria aerospaziale" mira a fornire agli studenti capacità professionali che li mettano in grado di:

- operare nelle industrie nazionali ed internazionali del settore;
- gestire efficacemente rapporti con le agenzie ed enti spaziali;
- interfacciarsi con enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale.

A tale proposito giova sottolineare che i programmi spaziali hanno, per loro natura, una forte interdisciplinarietà, in quanto ogni sistema spaziale si contraddistingue per la complessità risultante dalla progettazione, realizzazione, integrazione e collaudo integrazione di sottosistemi, unità e componenti concepiti in accordo con lo stato dell'arte di discipline diverse. Inoltre, la complessità di molte missioni richiede investimenti consistenti, che possono essere affrontati solo attraverso la costituzione di estese collaborazioni internazionali.

In questo contesto, ai laureati magistrali in Ingegneria aerospaziale si aprono sbocchi occupazionali che si estendono ben al di fuori dei limiti regionali e nazionali, sia in centri di ricerca, sia in industrie del settore, grazie a conoscenze idonee a svolgere attività professionali in ogni ambito proprio di un programma spaziale: la definizione del profilo di missione, la realizzazione di studi di fattibilità, la definizione dei requisiti tecnico-scientifici, la traduzione di questi ultimi in specifiche di sistema e sottosistema, la progettazione di dettaglio dei sottosistemi di un veicolo spaziale (in particolare la struttura, i meccanismi, il controllo e la determinazione dell'orbita e dell'assetto, il controllo termico, i propulsori), la progettazione optomeccanica di strumentazione scientifica, la realizzazione di prototipi e il loro collaudo, l'esecuzione di prove sperimentali di qualifica e accettazione di componenti destinati al volo.

Oltre a ciò, grazie alle caratteristiche peculiari di ogni sistema destinato al volo, un ingegnere aerospaziale ha competenze specifiche per la progettazione e realizzazione di tutti quei sistemi e impianti operanti in ambienti ostili e debolmente controllati, per i quali è richiesta la massima affidabilità operativa, per garantire prestazioni, produttività, qualità del prodotto e livelli di sicurezza nel rispetto delle normative vigenti e cogenti.

## Il corso prepara alle professioni di

Ingegneri aeronautici e spaziali

## Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria aerospaziale ed astronautica	ING-IND/03 Meccanica del volo ING-IND/04 Costruzioni e strutture aerospaziali ING-IND/05 Impianti e sistemi aerospaziali ING-IND/06 Fluidodinamica ING-IND/07 Propulsione aerospaziale ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	45 - 63

**Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti** (da DM min 45)

**45 - 63**

## Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia FIS/05 Astronomia e astrofisica GEO/10 Geofisica della terra solida INF/01 Informatica ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica	30 - 48

**Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)**

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		9
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)		15 - 18
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	0 - 1
	Tirocini formativi e di orientamento	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0 - 1
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle attività art.10, comma 5 lett. d		1
<b>Totale crediti riservati alle altre attività formative</b>		<b>25 - 29</b>

**CFU totali per il conseguimento del titolo (range 100 - 140)****120**