

**Visto** il parere favorevole espresso dal CUN nell'adunanza del 3 aprile 2019 in merito alla modifica dell'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale in ICT for internet and multimedia – Ingegneria per le comunicazioni multimediali e internet (LM-27);

**Visti** i rilievi resi dal CUN nell'adunanza del 3 aprile 2019 in merito agli altri corsi di studio su indicati e il successivo parere favorevole espresso dal CUN nell'adunanza del 22 maggio 2019, a seguito della riformulazione degli ordinamenti didattici;

**Richiamato** lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, emanato con decreto rettorale rep. n. 3276/2011, e modificato con decreto rettorale rep. n. 1664/2012, e in particolare l'art. 10 co. 2 lett. c;

**Preso atto** che la struttura proponente ha accertato la conformità del provvedimento alla legislazione vigente e ai Regolamenti di Ateneo;

### DECRETA

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

#### **L-9 – Ingegneria industriale**

- Ingegneria aerospaziale
- Ingegneria dell'energia

#### **LM-20 – Ingegneria aerospaziale e astronautica**

- Ingegneria aerospaziale

#### **LM-27 – Ingegneria delle telecomunicazioni**

- ICT for internet and multimedia – Ingegneria per le comunicazioni multimediali e internet

#### **LM-29 – Ingegneria elettronica**

- Ingegneria elettronica

Gli ordinamenti didattici dei suddetti Corsi di studio sono quelli risultanti sul sito MIUR Banca Dati RAD. Sono inoltre allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

2. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2019/2020, fatti salvi tutti gli effetti e i diritti degli studenti che si sono immatricolati al corso stesso;
3. di incaricare l'Ufficio Offerta formativa ed Assicurazione della qualità dell'esecuzione del presente provvedimento, che verrà registrato nel Repertorio Generale dei Decreti e pubblicato nel sito informatico di Ateneo;

Padova, 23 luglio 2019

Il Rettore  
Prof. Rosario Rizzuto

*firmato digitalmente ai sensi del d.lgs. 82/2005*

|   |              |                       |
|---|--------------|-----------------------|
| Il Responsabile del Servizio o del<br>procedimento amministrativo | Il Dirigente | Il Direttore Generale |
|---|--------------|-----------------------|

|   |  |
|---|--|
| <b>Università</b>   | Università degli Studi di PADOVA   |
| <b>Classe</b>   | L-9 - Ingegneria industriale   |
| <b>Nome del corso in italiano</b>   | Ingegneria aerospaziale <i>adeguamento di: Ingegneria aerospaziale (1387879)</i>   |
| <b>Nome del corso in inglese</b>  | Aerospace Engineering  |
| <b>Lingua in cui si tiene il corso</b>  | italiano   |
| <b>Codice interno all'ateneo del corso</b>  | IN0511^2019^000ZZ^028060   |
| <b>Data di approvazione della struttura didattica</b>   | 18/10/2018   |
| <b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>  | 04/12/2018   |
| <b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b> | 26/11/2007 -   |
| <b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>   |  |
| <b>Modalità di svolgimento</b>  | a. Corso di studio convenzionale   |
| <b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>   | <a href="http://didattica.unipd.it/didattica/2018/IN0511/2011">http://didattica.unipd.it/didattica/2018/IN0511/2011</a>  |
| <b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>   | INGEGNERIA INDUSTRIALE - DII   |
| <b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>   |  |
| <b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>  | 0 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>   |
| <b>Corsi della medesima classe</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria chimica e dei materiali</li> <li>• Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto</li> <li>• Ingegneria dell'energia</li> <li>• Ingegneria gestionale</li> <li>• Ingegneria meccanica</li> </ul> |
| <b>Numero del gruppo di affinità</b>  | 1  |
| <b>Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe</b>                                  | 22/01/2008   |

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 Ingegneria industriale**

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria industriale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;
- essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne ed interpretarne i dati;
- essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere i contesti aziendali ed e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conoscere i contesti contemporanei;
- avere capacità relazionali e decisionali;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

- area dell'ingegneria aerospaziale: 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 ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;
- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;
- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria chimica: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza;

- area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati;

- area dell'ingegneria energetica: aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia;

- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, per il project management ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

- area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati;

- area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi;

- area dell'ingegneria navale: cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini, industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; corpi tecnici della Marina Militare; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca;

- area dell'ingegneria nucleare: imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di generatori per uso medico;

- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti locali, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità previsti dalla normativa attuale per la verifica delle condizioni di sicurezza (leggi 494/96, 626/94, 195/03, 818/84, UNI 10459).

### **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 prevallutazione, 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 mantenere e migliorare l'offerta didattica in un campo nel quale fin dagli anni '60 la Facoltà vanta un'attività di ricerca a livello internazionale. Il grande interesse degli studenti è testimoniato dal numero di immatricolati che è sempre stato stabile ed ha superato ampiamente le 100 unità. Nella riorganizzazione si è optato per un'offerta formativa di tipo metodologico, rivolta principalmente al proseguimento nella laurea magistrale, con una solida preparazione nelle discipline di base, ma anche con l'acquisizione di una prima parte del bagaglio tecnico-scientifico in campo aerospaziale, che non potrebbe essere compreso solamente al 2° livello.

La proposta risulta quindi adeguatamente motivata, sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che l'hanno ispirata ed è giustificata la presenza di più CdS nella classe L-9. Il NVA conferma infine che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza con risorse proprie. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

### **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.

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

Il Corso di Laurea in "Ingegneria Aerospaziale" ha lo scopo di avviare lo studente in un percorso formativo finalizzato alla progettazione, gestione e collaudo di veicoli e vettori aeronautici e spaziali, nonché dei relativi sottosistemi e componenti. Pertanto, lo studente verrà messo nella condizione di acquisire innanzi tutto una solida preparazione tecnico-scientifica di base, applicandosi quindi, oltre che ai campi comuni all'ingegneria industriale (meccanica dei solidi, termodinamica e trasmissione del calore, meccanica applicata, elettrotecnica, ecc.), anche a filoni culturali specifici del settore aerospaziale, quali la fluidodinamica, le strutture aerospaziali, la dinamica del volo, la gestione dei sistemi di bordo. Inoltre, al termine del proprio percorso formativo lo studente sarà in possesso degli strumenti scientifici di base utili per operare in modo coordinato e sinergico anche con altri ambiti scientifici (quali, ad esempio, quello dell'astronomia e delle scienze planetarie, delle bioscienze, della fisica dell'atmosfera, delle scienze ambientali, ecc.), acquisendo un'apertura intellettuale che gli consentirà di affrontare la continua richiesta di innovazione tecnologica per prestazione al limite delle conoscenze tecnologiche.

In base a tali presupposti, il percorso formativo del laureato triennale in "Ingegneria Aerospaziale" si articola su tre livelli:

a) la formazione fisico-matematica, nelle aree dell'analisi matematica, della geometria, della fisica, della chimica, ecc.;

b) la formazione ingegneristica di base nell'ambito industriale, nelle aree del disegno, della meccanica razionale, della meccanica applicata, della elettrotecnica, della fisica tecnica, dell'economia, ecc.;

c) la formazione più specificamente indirizzata al settore aerospaziale, con particolare enfasi sulla dinamica del volo spaziale, sulla aerodinamica, sulle costruzioni aerospaziali, sulla strumentazione, sugli impianti e i sistemi aerospaziali, ecc.

La formazione fisico-matematica prescinde in gran parte dal settore di destinazione dell'allievo ingegnere, mentre, la formazione ingegneristica di base ha lo scopo di fornire all'allievo ingegnere aerospaziale una solida formazione nei settori fondamentali per operare nel campo dell'ingegneria industriale.

Un congruo numero di crediti viene poi dedicato anche alle discipline del settore aerospaziale, privilegiandone gli aspetti formativi e preparatori ai successivi approfondimenti specialistici che lo studente affronterà nel percorso Magistrale.

In tal modo, è quindi possibile conseguire i seguenti obiettivi che caratterizzano il percorso di primo livello:

a) differenziare il Corso di Laurea in "Ingegneria Aerospaziale" da altri offerti dall'Università di Padova nella stessa Classe;

b) creare una figura professionale con una solida preparazione sia nelle discipline di base, sia nelle discipline che costituiscono i cardini tradizionali dell'ingegnere operante in ambito industriale;

c) iniziare la formazione specifica nel campo precipuo dell'"Ingegneria Aerospaziale", fornendo una prima parte di bagaglio tecnico-scientifico di tipo specialistico che non potrebbe essere compreso solamente nel secondo livello di formazione universitaria.

Da ciò si evince altresì che la Laurea in "Ingegneria Aerospaziale" offerta dall'Università di Padova è concepita soprattutto in vista del proseguimento degli studi nella successiva Laurea Magistrale e, eventualmente, anche nel terzo livello di formazione rappresentato dal Dottorato di Ricerca. Infatti, bisogna tener conto del fatto che le esperienze didattiche in Italia e all'estero dimostrano in modo inequivocabile che la formazione di una figura professionale in grado di operare efficacemente nel campo dell'ingegneria aerospaziale richiede un percorso formativo più ampio di quello triennale. D'altra parte, gli obiettivi formativi che a termini di legge sono previsti per la Classe dell'"Ingegneria Industriale" sono senz'altro pienamente raggiunti ed è così possibile attribuire alla laurea di primo livello un significato anche professionalizzante, ma

limitatamente al supporto alle attività di progettazione, gestione e collaudo, come dimostrano varie figure presenti nelle maggiori aziende aerospaziali nazionali ed internazionali.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)**

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

Gli studenti acquisiscono innanzi tutto una solida formazione di tipo fisico-matematico, in particolare nelle discipline dell'Analisi Matematica, dell'Algebra Lineare e Geometria, della Fisica e della Meccanica Razionale, che costituiscono i presupposti indispensabili per conseguire gli obiettivi di apprendimento del Corso di Laurea. Successivamente, lo studente viene progressivamente introdotto nel campo dell'Ingegneria Aerospaziale, affiancando però agli insegnamenti più orientati verso tale specifico ambito tecnico-scientifico (Meccanica del Volo, Aerodinamica, Costruzioni e Strutture Aerospaziali, Impianti e Sistemi Aerospaziali) una serie di altri insegnamenti che costituiscono la base dell'Ingegneria Industriale (Meccanica Applicata, Elettrotecnica, Fisica Tecnica, Macchine a fluido). Tuttavia, bisogna tener conto del fatto che l'obiettivo forse principale del Corso di Laurea non è soltanto quello di fornire allo studente un ampio spettro di conoscenze scientifiche e tecniche, ma anche quello di svilupparne la capacità critica e la flessibilità operativa. Ciò vale con riferimento sia all'autonomo apprendimento di concetti propri di discipline tecnico-scientifiche differenti, sia all'esecuzione di collegamenti interdisciplinari. In modo tale che i risultati di apprendimento attesi non saranno limitati alla comprensione e alla padronanza delle materie insegnate, ma anche alla loro autonoma rielaborazione. Ad esempio, l'allievo ingegnere viene sollecitato a crearsi propri collegamenti interdisciplinari tra gli insegnamenti di Meccanica Razionale, Meccanica Applicata, Meccanica del Volo e Aerodinamica, ovvero quelli tra Fisica Tecnica, Macchine a fluido e Impianti e Sistemi Aerospaziali. Al fine di incentivare il conseguimento di tali conoscenze e capacità di comprensione, nonché di verificare gli obiettivi raggiunti, trovano utile impiego opportuni ausili didattici, quali ad esempio le esercitazioni in aula e in laboratorio. I docenti impartiscono lezioni orientate a stimolare negli studenti la discussione critica degli argomenti trattati, fornendo materiale didattico adeguato e promuovendo anche la lettura e l'analisi critica della letteratura tecnico-scientifica propria dei vari settori dell'ingegneria Industriale e del comparto aerospaziale in particolare. L'acquisizione delle conoscenze e la capacità di comprensione vengono valutate nel corso delle prove finali di profitto e, per taluni insegnamenti, anche mediante prove in itinere, che consentono agli studenti l'autovalutazione dei livelli di conoscenza e comprensione raggiunti.

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

L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti, ma in particolare a quelli maggiormente caratterizzanti, prevede che la formazione teorica sia sempre accompagnata da esempi ed applicazioni. In questa prospettiva si collocano, in primis, le esercitazioni numeriche svolte in aula da parte del docente, che consentono di rendere più immediati e concreti i contenuti teorici della disciplina; ciò riguarda praticamente tutti gli insegnamenti, anche quelli a carattere apparentemente più teorico. Contestualmente, però, lo studente viene stimolato a proseguire autonomamente in questa direzione, cimentandosi personalmente nella risoluzione di problemi che consentano di verificare le proprie capacità di applicare le conoscenze acquisite, soprattutto in contesti interdisciplinari e laddove la rielaborazione autonoma dei concetti appresi risulti determinante. Si sottolinea che attività di questo tipo sono fortemente consigliate in tutti gli insegnamenti, ma risultano essenziali soprattutto per quelli nei quali lo studente è chiamato a sviluppare e dimostrare la propria attitudine "progettuale", elemento qualificante per un futuro ingegnere: ad esempio, Meccanica Applicata, Fisica Tecnica o Elettrotecnica nell'ambito della formazione ingegneristica di tipo industriale, ovvero Meccanica del Volo, Aerodinamica, Impianti e Sistemi Aerospaziali, Costruzioni e strutture Aerospaziali per quanto concerne la formazione più specificamente indirizzata al settore aerospaziale. In tal modo, lo studente affina la propria capacità di applicare le conoscenze e le abilità acquisite e viene indotto ad una partecipazione attiva e ad un'attitudine propositiva, sviluppando altresì la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. Ogni insegnamento impartito evidenzierà nel proprio Syllabus le modalità con cui le abilità sopraelencate vengono sviluppate, verificate e valutate.

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

Gli insegnamenti presenti nell'ordinamento del Corso di Laurea consentono allo studente di sviluppare la propria autonomia di giudizio in diversi modi. Infatti, attraverso le già menzionate esercitazioni guidate, viene stimolata la capacità di raccogliere e selezionare i dati necessari alla definizione ed alla risoluzione di un problema ingegneristico, nonché alla loro elaborazione ed infine alla interpretazione e valutazione dei risultati numerici ottenuti. Negli insegnamenti che possono avvalersi di laboratori didattici sarà anche possibile affinare la capacità di lavorare in gruppo, la capacità di riconoscere le informazioni rilevanti, la capacità di pervenire ad una definizione collegiale delle strategie che consentono di affrontare e risolvere un determinato problema ingegneristico, giustificando le scelte effettuate e prendendo coscienza delle varie implicazioni delle azioni intraprese.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Le modalità di accertamento della preparazione dello studente sono di norma concepite in modo da poter valutare, oltre alle conoscenze acquisite dallo studente, anche la sua capacità di comunicare con chiarezza e rigore scientifico e metodologico. Molto spesso le prove hanno luogo in forma scritta (sia con la trattazione di argomenti teorici, sia con la risoluzione di problemi numerici), ma talvolta è previsto che, a valle di una prova scritta, vi sia anche una prova orale nella quale le abilità comunicative vengono espresse nel confronto dialettico con la commissione esaminatrice. Per alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, potranno essere previste anche attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici. La prova finale, infine, anche se per la laurea di primo livello richiede un impegno alquanto contenuto, offre allo studente un'ulteriore opportunità di verificare l'efficacia dell'apprendimento e le capacità di comunicazione del lavoro svolto, avvicinandosi ulteriormente al tipo di impegno che gli sarà richiesto nel corso della sua attività professionale.

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

Ad ogni studente vengono offerti diversi strumenti per sviluppare una capacità di apprendimento appropriata per affrontare una Laurea di primo livello in Ingegneria Aerospaziale, ovvero anche per valutare la propria attitudine ad intraprendere un percorso di studi di livello superiore (Laurea Magistrale o Dottorato di Ricerca). Lo studente può infatti verificare la propria capacità di apprendere ancor prima di iniziare il percorso universitario, tramite il test di ingresso alla Facoltà/Scuola di Ingegneria. A valle del test, lo studente giudicato in difetto di preparazione e di capacità di apprendimento può comunque rivedere i suoi metodi di studio ed adeguarli alla richiesta dei Corsi di Laurea in Ingegneria. Le ore di lavoro complessive per lo studente prevedono inoltre un adeguato carico di lavoro personale, il che consente allo studente medesimo di verificare ed eventualmente migliorare la propria capacità di apprendimento. La rigorosa impostazione metodologica degli insegnamenti persegue un analogo obiettivo, in quanto induce lo studente a sviluppare la propria capacità logica di affrontare e risolvere problemi tecnico-scientifici anche complessi ed interdisciplinari. Si ritiene altresì che la capacità di apprendimento possa essere migliorata anche favorendo, là dove possibile, la creazione di gruppi di lavoro (coordinati eventualmente da un tutor junior), nel cui ambito gli studenti vengano incentivati non solo ad esporre e difendere il proprio punto di vista in merito al compito a loro affidato, ma anche a rielaborare e discutere quello dei colleghi.

In aggiunta a ciò, strumenti molto utili al conseguimento di una capacità di verifica e confronto delle proprie abilità, sono sicuramente le iniziative di mobilità internazionale che l'Ateneo e in particolare la Facoltà/Scuola di Ingegneria cercano di favorire e diffondere tra gli studenti: tra questi, oltre al ben noto progetto "Erasmus+", si ricordano il progetto "TIME" e gli scambi con le varie sedi universitarie all'estero (ad esempio, l'"University of California" e la "Boston University" negli Stati Uniti, oppure la "South Wales University" in Australia). In tutte queste attività gli studenti di "Ingegneria Aerospaziale" conseguono spesso risultati molto lusinghieri.

### **Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

L'ammissione ai corsi di laurea di primo livello è subordinata al possesso di un diploma di Scuola Secondaria Superiore conseguito in Italia o all'estero.

Le conoscenze richieste per l'accesso sono comuni a tutti i Corsi di Laurea in Ingegneria e riguardano la preparazione scientifica di base e la capacità di comprensione verbale. In particolare, la preparazione scientifica comprende conoscenze di base di matematica (aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica e funzioni numeriche, trigonometria), di fisica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo) e di chimica (struttura della materia, simbologia chimica, stechiometria, chimica organica, soluzioni e ossido-riduzione). È richiesta inoltre la conoscenza della lingua inglese a livello B1 del Consiglio d'Europa.

La verifica delle conoscenze richieste per l'accesso è effettuata tramite test. Nel caso la verifica non fosse positiva vengono assegnati specifici Obblighi Formativi Aggiuntivi. Per maggiori informazioni si rinvia al Regolamento didattico del Corso di Studio.

#### **Caratteristiche della prova finale** **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale prevede in alternativa:

- a) la discussione, di fronte ad apposita commissione, di un lavoro di approfondimento di problematiche teoriche o applicative o di sviluppo progettuale oppure la presentazione di una relazione sulle attività svolte nell'ambito di un tirocinio aziendale;
- b) una prova di accertamento della cultura ingegneristica nelle principali aree dell'ingegneria aerospaziale.

#### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

La classe L-9 comprende numerosi corsi di laurea, storicamente ben caratterizzati e distinti, sia per quanto riguarda le materie di studio che le tipologie professionali richieste dal mercato del lavoro. Il numero di studenti che scelgono questa classe presso l'Università di Padova, e il crescente numero di iscritti al Corso di Laurea in Ingegneria aerospaziale, giustificano pertanto ampiamente l'istituzione di più corsi.

#### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

La classe L9 è molto vasta e complessa e il vincolo di affinità culturale connesso con la richiesta dei 60 crediti comuni per il segmento formativo iniziale potrebbe indurre, se riferito all'intera classe, inopportune forzature.

Si è ritenuto opportuno distinguere due gruppi di lauree affini per la sede di Padova, un ulteriore gruppo viene distinto per la sede di Vicenza:

- il primo gruppo comprende le lauree in Ingegneria aerospaziale, Ingegneria meccanica, Ingegneria dell'energia;
- il secondo gruppo quelle che si riconnettono ai settori chimica, dei processi industriali e dei materiali: nell'ordinamento ex DM 509 trattasi delle lauree in Ingegneria chimica e in Ingegneria dei materiali, fuse ora nell'unica laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali, riconoscendo significative radici culturali e metodologie scientifiche comuni.

I curricula di laurea del primo gruppo presentano il primo anno di corso (e quindi i primi 60 crediti) identico per tutti; la laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali se ne differenzia invece per la diversa enfasi portata sull'ambito fisica - chimica delle materie di base.

- Le motivazioni del terzo gruppo, che comprende la laurea in Ingegneria gestionale impartita presso la sede di Vicenza sono in parte di natura culturale (la laurea in Ingegneria Gestionale ha sempre avuto contenuti interdisciplinari molto più marcati delle altre lauree della classe L9), e in parte legate alla sede in cui viene tenuto il corso: Vicenza.

Si è preferito privilegiare la costruzione di un percorso formativo che prevede un primo anno comune fra la laurea in Ingegneria gestionale e quella interclasse L9-L8 in Ingegneria meccanica e mecatronica. Tale scelta comporta che gli insegnamenti possano essere impartiti principalmente da docenti afferenti al Dipartimento di Vicenza.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Ingegneria aerospaziale junior****funzione in un contesto di lavoro:**

In generale, le aspettative nei confronti di un ingegnere aerospaziale riguardano la capacità di:

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

Tuttavia, le esperienze didattiche in Italia e all'estero dimostrano chiaramente che la formazione di una figura professionale che sia in grado di operare efficacemente svolgendo le suddette funzioni in un contesto lavorativo, richiede un percorso formativo più ampio di quello triennale.

Pertanto, il significato professionalizzante che è possibile attribuire alla laurea triennale concerne il supporto ad attività di progettazione, gestione e collaudo, svolgendo un ruolo peraltro non trascurabile, come dimostrano figure professionali presenti nelle maggiori aziende aerospaziali nazionali ed internazionali.

D'altra parte, la solida formazione acquisita in campo fisico-matematico e nei settori fondamentali dell'ingegneria industriale possono costituire i presupposti per un efficace inserimento in contesti lavorativi che prevedano una formazione svolta internamente all'Azienda, in ambito aerospaziale e non solo.

**competenze associate alla funzione:**

Le competenze associate alle funzioni sopra descritte sono quelle che vengono fornite dall'articolazione del percorso formativo nei tre livelli:

1. della formazione fisico-matematica, che prescinde in gran parte dal settore di destinazione dell'allievo ingegnere;
2. della formazione ingegneristica di base nell'area industriale, che mira essenzialmente a fornire all'allievo ingegnere aerospaziale una solida formazione nei settori fondamentali per operare nel campo dell'ingegneria industriale;
3. della formazione più specificamente indirizzata al settore aerospaziale, che privilegia tuttavia gli aspetti formativi e preparatori a successivi approfondimenti specialistici.

Tali competenze si riguardano non solo l'acquisizione degli strumenti disciplinari indispensabili per affrontare efficacemente un'attività lavorativa in campo ingegneristico, ma anche la formazione di una forma mentis sufficientemente flessibile e versatile, che consenta al laureato triennale di affrontare anche funzioni e ambiti lavorativi diversi.

**sbocchi occupazionali:**

Poiché le esperienze didattiche in Italia e all'estero dimostrano chiaramente che la formazione di una figura professionale che sia in grado di operare efficacemente nel campo dell'ingegneria aerospaziale, richiede un percorso formativo più ampio di quello triennale, gli sbocchi occupazionali in campo propriamente aerospaziale risultano inevitabilmente alquanto ridotti e per lo più limitati al supporto ad attività di progettazione, gestione e collaudo. E comunque ovvio che la laurea triennale può costituire il punto di partenza per una formazione successiva sviluppata in Azienda.

D'altra parte, le opportunità occupazionali per l'ingegnere aerospaziale anche di primo livello sono ben più ampie di quelle testé menzionate: infatti, il laureato potrà trovare soddisfacente occupazione anche in molte Aziende di altri settori industriali che operino in ambiti affini a quello aerospaziale (ad esempio, quello automobilistico, quello dei materiali innovativi, quello delle applicazioni strutturali o fluidodinamiche, quello dell'energia, ecc.), oppure che applichino dispositivi, materiali e tecnologie di derivazione aerospaziale.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Ingegneri aerospaziali e astronautici - (2.2.1.1.3)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere industriale iunior
- perito industriale laureato

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività di base**

| ambito disciplinare   | settore   | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|---|---|-----|-----|-----------------------------|
|   |   | min | max |                             |
| Matematica, informatica e statistica                              | INF/01 Informatica<br>ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni<br>MAT/02 Algebra<br>MAT/03 Geometria<br>MAT/05 Analisi matematica<br>MAT/06 Probabilità e statistica matematica<br>MAT/07 Fisica matematica<br>MAT/08 Analisi numerica<br>MAT/09 Ricerca operativa<br>SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica | 36  | 51  | -                           |
| Fisica e chimica  | CHIM/03 Chimica generale ed inorganica<br>CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie<br>FIS/01 Fisica sperimentale<br>FIS/03 Fisica della materia  | 21  | 33  | -                           |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b> |   | 57  |     |                             |

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| <b>Totale Attività di Base</b> | 57 - 84 |
|--------------------------------|---------|

**Attività caratterizzanti**

| ambito disciplinare   | settore  | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|---|--|-----|-----|-----------------------------|
|   |  | min | max |                             |
| Ingegneria aerospaziale   | ING-IND/03 Meccanica del volo<br>ING-IND/04 Costruzioni e strutture aerospaziali<br>ING-IND/05 Impianti e sistemi aerospaziali<br>ING-IND/06 Fluidodinamica<br>ING-IND/07 Propulsione aerospaziale<br>ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale  | 30  | 51  | -                           |
| Ingegneria energetica   | ING-IND/08 Macchine a fluido<br>ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente<br>ING-IND/10 Fisica tecnica industriale<br>ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale<br>ING-IND/19 Impianti nucleari<br>ING-IND/25 Impianti chimici<br>ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici<br>ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia | 12  | 24  | -                           |
| Ingegneria meccanica  | ING-IND/08 Macchine a fluido<br>ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche<br>ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale   | 6   | 12  | -                           |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b> |  | 54  |     |                             |

|  |         |
|--|---------|
| <b>Totale Attività Caratterizzanti</b> | 54 - 87 |
|--|---------|



### Attività affini

| ambito disciplinare                     | settore  | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|---|--|-----|-----|-----------------------------|
|   |  | min | max |                             |
| Attività formative affini o integrative | FIS/05 - Astronomia e astrofisica<br>ICAR/01 - Idraulica<br>ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine<br>ING-IND/31 - Elettrotecnica<br>ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale<br>ING-INF/01 - Elettronica<br>ING-INF/04 - Automatica | 18  | 30  | 18                          |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| <b>Totale Attività Affini</b> | 18 - 30 |
|-------------------------------|---------|

### Altre attività

| ambito disciplinare   |   | CFU min | CFU max |
|---|---|---------|---------|
| A scelta dello studente   |   | 12      | 21      |
| Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)             | Per la prova finale   | 3       | 3       |
|   | Per la conoscenza di almeno una lingua straniera              | 3       | 3       |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c      |   | 6       |         |
| Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)                          | Ulteriori conoscenze linguistiche                             | 0       | 9       |
|   | Abilità informatiche e telematiche                            | 0       | 9       |
|   | Tirocini formativi e di orientamento                          | 0       | 9       |
|   | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 0       | 9       |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d      |   | 3       |         |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali |   | -       | -       |

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| <b>Totale Altre Attività</b> | 21 - 63 |
|------------------------------|---------|

### Riepilogo CFU

|   |            |
|---|------------|
| <b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b> | <b>180</b> |
| <b>Range CFU totali del corso</b>                 | 150 - 264  |

### Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : ING-IND/13 , ING-IND/31 , ING-IND/35 , ING-INF/04 )

La classe L-9 comprende numerosi ambiti, storicamente ben caratterizzati e distinti. Alcuni settori considerati come affini compaiono negli elenchi di ambiti caratterizzanti della classe L-9, non utilizzati dal corso di laurea, in quanto nettamente distinti dall'ingegneria aerospaziale (ad esempio ING-IND/31, ING-IND/35, ING-INF/04); per il settore ING-IND/13, invece, si fa osservare che i contenuti proposti nel corso di studio forniscono strumenti necessari per il completamento delle competenze acquisite negli insegnamenti caratterizzanti.

### Note relative alle altre attività

Il numero di crediti che l'offerta formativa per ciascuna coorte propone agli studenti è inferiore al massimo previsto dall'intervallo "A scelta dello studente". L'estremo superiore dell'intervallo è giustificato dalla presenza di un numero significativo di studenti che partecipano a programmi Erasmus ai quali è necessario riconoscere crediti, non sempre riconducibili e/o equivalenti interamente ad insegnamenti del corso di laurea, pur nel rispetto degli obiettivi formativi previsti, che vengono inseriti nei piani individuali (che rispettano sempre l'ordinamento del corso di studio) tra le attività a scelta libera.

### Note relative alle attività di base

**Note relative alle attività caratterizzanti**

Al terzo ambito caratterizzante Ingegneria meccanica nell'offerta attuale vengono attribuiti crediti al settore ING-IND/15 (un insegnamento di disegno) e al settore ING-IND/08 (un insegnamento di turbomacchine). Per un errore materiale, nella versione iniziale, era presente anche il SSD ING-IND/16, ora correttamente sostituito dall'ING-IND/12 (rimosso dagli affini), dal momento che una progressiva revisione del percorso di studio prevede d'inserire un insegnamento di misure.

RAD chiuso il 29/04/2019