

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	LM-20 R - Ingegneria aerospaziale e astronautica
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria aerospaziale <i>modifica di: Ingegneria aerospaziale (1425207.)</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>	32478
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	13/12/2024
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	30/01/2025
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	18/01/2010 -
<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="https://www.polito.it/corsi/32-26">https://www.polito.it/corsi/32-26</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	INGEGNERIA MECCANICA E AEROSPAZIALE
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-20 R Ingegneria aerospaziale e astronautica**

#### a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti in ingegneria aerospaziale e astronautica, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare, le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono:- conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica e delle altre scienze di base, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo specifico le tematiche dell'ingegneria aerospaziale e astronautica, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare;  
- essere in grado di concepire, progettare, gestire e assicurare la funzionalità di sistemi e processi dell'ingegneria, in particolare per quelli in cui le discipline e le tecnologie aerospaziali hanno un ruolo rilevante;  
- essere in grado di sviluppare senso critico nei confronti delle nuove tecnologie, identificarne le direzioni di sviluppo e promuovere il trasferimento tecnologico in armonia con le soluzioni esistenti in tutti i settori dell'ingegneria con particolare riguardo a quelli che coinvolgono l'ingegneria aerospaziale e astronautica.

#### b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate della meccanica del volo, delle costruzioni e strutture aerospaziali, degli impianti e sistemi aerospaziali, della fluidodinamica e della propulsione aerospaziale. Inoltre, i corsi di laurea magistrale della classe, in funzione delle specifiche professionalità che si intende formare, comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate in un congruo sottoinsieme dei seguenti campi:- modellazione, principi di funzionamento, criteri e campi di impiego, analisi delle prestazioni, sviluppo, progettazione, realizzazione e integrazione dei sistemi di propulsione aeronautica o spaziale e dei loro componenti. Analisi dei processi chimico-fisici alla base del funzionamento e del controllo dei propulsori, delle prestazioni dei componenti e del sistema propulsivo mediante prove sperimentali o modelli di simulazione;  
- modellazione di veicoli aeronautici e spaziali. Analisi delle prestazioni, della stabilità e della missione per la progettazione di veicoli. Tecniche di simulazione e controllo del veicolo. Metodi di determinazione e progettazione delle traiettorie e delle orbite;  
- modellazione e principi di funzionamento di sistemi aeronautici e spaziali, di sottosistemi, della loro integrazione e controllo, degli impianti e della strumentazione di bordo;  
- modellazione del comportamento statico e ai limiti di stabilità, determinazione degli stati di tensione e di deformazione, progettazione di componenti e strutture aerospaziali. Comportamento teorico e simulazione numerica della dinamica delle strutture aerospaziali e dei fenomeni aeroelastici, progetto e determinazione dei carichi. Sicurezza delle strutture aeronautiche e spaziali;  
- metodologie teoriche, numeriche e sperimentali per la simulazione e l'analisi dei moti dei fluidi e delle loro applicazioni nell'ambito dell'ingegneria aeronautica e spaziale; studio dell'aerodinamica, nei diversi regimi di moto, di superfici portanti e di velivoli aerospaziali, con applicazioni alla progettazione aerodinamica; modellazione e analisi di fenomeni fisici presenti nei campi fluidodinamici di interesse nell'ingegneria aerospaziale; tecniche diagnostiche per la misura di campi termofluidodinamici.

#### c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di:- comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche e ingegneristiche;  
- interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione;  
- operare in contesti aziendali e professionali;  
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;  
- prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;  
- promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

#### d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

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, negli enti di certificazione e nelle amministrazioni pubbliche. Le laureate e i laureati potranno trovare occupazione presso industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la ricerca in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altri corpi.

#### e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

#### f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

#### g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere una prova finale che comprenda la discussione di una tesi, redatta a valle di una importante attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo, la capacità di operare in modo autonomo e capacità di comunicazione.

#### h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

Le conoscenze sono trasmesse anche tramite esercitazioni di laboratorio e/o attività progettuali autonome o in gruppo al fine di avvicinare lo studente alla dimensione progettuale e ai contesti applicativi dell'ingegneria aerospaziale e astronautica.

#### i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

Il corso è una trasformazione, anche in adeguamento al D.M. 270/04, del pre-esistente corso in Ingegneria Aerospaziale. Le risorse di personale, tecnologiche e materiali appaiono sufficienti. Con riferimento al corso pre-esistente, in base agli ultimi dati disponibili, gli studenti iscritti negli A.A. dal 2004-2005 al 2008-2009, sono cresciuti da 172 a 368, ed i laureati hanno avuto una significativa crescita da 20 a 77. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale LM-20, sia stata effettuata nell'ambito dell'azione di coordinamento condotta a livello complessivo di Ateneo – come si evince dai verbali del Senato Accademico. A parere del Nucleo, la proposta risulta quindi adeguatamente progettata, con obiettivi formativi chiaramente formulati. Il Nucleo conferma inoltre che il Corso di Laurea è proposto dalla I Facoltà di Ingegneria che soddisfa i requisiti di docenza con risorse proprie.

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

La consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate, è avvenuta il 18 gennaio 2010 in un incontro della Consulta di Ateneo, a cui sono stati invitati 28 rappresentanti di organizzazioni della produzione, dei servizi e delle professioni, aziende di respiro locale, nazionale ma anche internazionale; presenti anche importanti rappresentanti di esponenti della cultura.

Nell'incontro sono stati delineati elementi di carattere generale rispetto alle attività dell'ateneo, una dettagliata presentazione della riprogettazione dell'offerta formativa ed il percorso di deliberazione degli organi di governo.

Sono stati illustrati gli obiettivi formativi specifici dei corsi di studio, le modalità di accesso ai corsi di studio, la struttura e i contenuti dei nuovi percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali.

Sono emersi ampi consensi per lo sforzo di razionalizzazione fatto sui corsi, sia numerico sia geografico, anche a fronte di una difficoltà attuativa ma guidata da una chiarezza di sostenibilità economica al fine di perseguire un sempre più alto livello qualitativo con l'attenzione anche all'internazionalizzazione.

Consensi che hanno trovato riscontro in una votazione formale con esito unanime rispetto al percorso e alle risultanze della riprogettazione dell'Offerta formativa.

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

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale mira ad approfondire e consolidare i caratteri specifici della figura professionale già impostata nel triennio dell'omonimo corso di Laurea. A tal fine le tipiche discipline di settore, già introdotte nel omonimo corso di Laurea, vengono ora approfondite ad un livello concettuale tale da permettere al laureato di operare con autonomia di giudizio nei segmenti produttivi e scientifici più avanzati. Tali approfondimenti sono impartiti attraverso una serie di insegnamenti obbligatori, affiancati da insegnamenti a scelta organizzati in orientamenti tematici, che permettono allo studente di approfondire tematiche specifiche.

Conseguentemente a questa impostazione, il percorso formativo è articolato in più blocchi tematici:

- Complementi scientifici e metodologici: collocati nel primo anno, consistono essenzialmente in contenuti di matematica applicata e metodi numerici
- Ingegneria aerospaziale generale: comprende gli insegnamenti obbligatori che forniscono la base di conoscenze comuni a tutti gli ingegneri magistrali aerospaziali (elementi avanzati di meccanica del volo, costruzioni e strutture aerospaziali, impianti e sistemi aerospaziali, aero-gasdinamica e propulsione aerospaziale)
- Conoscenze di contesto / Prova finale: le prime possono essere acquisite durante lo svolgimento della seconda, specie se in ambito industriale o all'estero, oppure utilizzando le scelte libere per insegnamenti di contesto prelevati dall'offerta formativa dell'ateneo.

Tramite gli altri blocchi tematici si definisce l'orientamento di natura specialistica nell'ambito dell'ingegneria aeronautica:

- Aerostrutture, per approfondire i metodi di analisi, calcolo e sperimentazione delle strutture di impiego aerospaziale
- Sistema propulsivo, finalizzato in particolare al progetto termo-meccanico e fluidodinamico dei motori aeronautici
- Aeromeccanica e sistemi, per completare il conseguimento di una visione integrata dei sistemi aeronautici
- Aerogasdinamica, per approfondire i metodi di analisi e predizione numerica dei flussi nonché alcuni loro peculiari aspetti fenomenologici, oppure interdisciplinare nell'ambito di quella astronautica;
- Spazio, per acquisire le basi avanzate caratteristiche di questo specifico settore.

Entro il percorso della Laurea Magistrale, inoltre, si collocano ampie opportunità di mobilità internazionale per periodi variabili da 6 mesi ad un anno e mezzo. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale, infatti, offre ad un numero di studenti definito da accordi istituzionali con università partner europee e selezionati in base a requisiti di merito la possibilità di acquisire, oltre alla Laurea Magistrale, anche il titolo di studi straniero o di equivalente livello.

### **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività formative affini e integrative mirano a fornire un più ampio panorama degli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria in generale e di aree contigue dell'ingegneria industriale, nonché vogliono permettere l'approfondimento di aspetti scientifici e metodologici della modellizzazione numerica applicata alle discipline ingegneristiche in generale ed aerospaziali in particolare. In aggiunta a specifici insegnamenti, alle attività affini e integrative concorrono le attività nei team studenteschi coordinate da docenti del CdS.

### **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)**

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale mira ad approfondire e consolidare i caratteri specifici della figura professionale già impostata nel triennio dell'omonimo corso di Laurea fornendo conoscenze in ambiti scientifici e metodologici, relativi all'ingegneria aerospaziale generale e all'area di apprendimento specialistico scelta tra Aerostrutture, Sistemi propulsivi, Aeromeccanica e sistemi, Aerogasdinamica e Spazio. Le conoscenze fornite includono, oltre a principi fondamentali e tecniche della modellizzazione applicata alla discipline ingegneristiche ed aerospaziali, elementi avanzati di configurazioni costruttive, impiantistiche e sistemistiche aerospaziali, di aerodinamica, di meccanica del volo, di propulsione, di tecnologie aeronautiche e astronautiche che permettono allo studente di avere una visione specifica e d'insieme sui prodotti e sui processi tipici del mondo aeronautico e spaziale. La formazione viene poi completata con la scelta di una delle aree già sopra indicate. A seconda del percorso scelto tra i cinque proposti (Aerostrutture, Sistemi propulsivi, Aeromeccanica e sistemi, Aerogasdinamica, Spazio) vengono poi acquisite ulteriori capacità specifiche dettagliate nel quadro A4b2.

Il principale strumento didattico è la lezione frontale eventualmente accompagnata da dimostrazioni sperimentali e visite a realtà produttive di settore. Il loro accertamento avviene tramite esami scritti e/o orali, eventualmente preceduti dallo svolgimento di elaborati tecnici a tema in aula.

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

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione includono: capacità avanzate di schematizzazione di problemi di natura aerospaziale. Uso di metodi matematici e numerici per modellare e analizzare problematiche ingegneristiche aerospaziali valutandone i limiti di applicabilità e capacità di scelta dello strumento più adatto. Capacità di utilizzare e sviluppare software tecnico e scientifico di natura generale e settoriale. Saper identificare le variabili di un problema complesso e valutare gli ordini di grandezza delle quantità coinvolte (pressioni aerodinamiche, tensioni strutturali, carichi di volo, spinte propulsive. Comprensione e valutazione di articoli tecnici e scientifici, prevalentemente in lingua inglese. A seconda del percorso scelto i cinque proposti (Aerostrutture, Sistemi propulsivi, Aeromeccanica e sistemi, Aerogasdinamica, Spazio), vengono poi acquisite ulteriori capacità specifiche dettagliate nel quadro A4b2.

Lo strumento didattico a ciò finalizzato è l'esercitazione in aula o laboratorio informatico e la valutazione delle capacità si realizza contestualmente a quella delle conoscenze.

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

Consapevolezza di tutti i fattori tecnici, scientifici, economici, commerciali, sociali, istituzionali, ambientali ed umani che hanno implicazione per le attività aerospaziali. L'autonomia di giudizio viene contestualizzata richiedendo agli studenti di sviluppare un'attitudine al problem solving attraverso esercitazioni ed impegnative attività progettuali. Normalmente la definizione delle specifiche del problema da sviluppare non è completa e lascia alcune incognite alla valutazione dello studente che deve essere, dunque, in grado di fare delle scelte personali.

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

I laureati magistrali devono saper interagire con il mondo tecnico e scientifico ed essere aperti all'interazione con esperti di aree disciplinari esterne al ristretto quadro di competenza. Devono possedere una spiccata attitudine a lavorare in un quadro internazionale. Le attività di studio ed esercitazione sono svolte tipicamente in gruppo, incoraggiando l'attitudine dello studente al team working quale pre-requisito formativo per la sua futura attività professionale. La valutazione delle abilità comunicative è demandata agli esami orali tuttora largamente presenti ed alla presentazione della tesi, che si avvale dei moderni strumenti a tal fine comunemente utilizzati in ambito lavorativo.

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

Disponibilità all'aggiornamento delle proprie conoscenze. Tra gli obiettivi del corso di Laurea Magistrale ricade l'acquisizione da parte degli studenti di strumenti adeguati per permettere un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze anche dopo la conclusione del proprio percorso di studi. Per coloro che intendono proseguire la formazione tecnica e scientifica ad un livello superiore (scuola di dottorato o master di 2° livello), il percorso permette di acquisire i fondamenti scientifici e metodologici a ciò necessari. In generale, ogni esame che conclude un insegnamento permette anche la valutazione delle capacità di apprendimento dello studente.

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

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare lo studente deve aver acquisito un minimo di 40 cfu sui seguenti settori scientifico-disciplinari CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05 e 60 cfu sui settori scientifico-disciplinari ING-IND/03, ING-IND/04, ING-IND/05, ING-IND/06, ING-IND/07, ING-IND/13, ING-IND/15, ING-IND/31, di cui almeno 6 CFU acquisiti su ciascuno dei seguenti settori: ING-IND/03, ING-IND/04, ING-IND/05, ING-IND/06, ING-IND/07.

Inoltre, lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER).

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale e i criteri per il riconoscimento della conoscenza certificata della lingua inglese sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

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

La prova finale rappresenta un importante momento formativo del corso di laurea magistrale e consiste in una tesi che deve essere elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. E' richiesto che lo studente svolga autonomamente la fase di studio approfondito di un problema tecnico progettuale, prenda in esame criticamente la documentazione disponibile ed elabori il problema, proponendo soluzioni ingegneristiche adeguate. Il lavoro può essere svolto presso i dipartimenti e i laboratori dell'Ateneo, presso altre università italiane o straniere, presso laboratori di ricerca esterni e presso industrie e studi professionali con i quali sono stabiliti rapporti di collaborazione.

L'esposizione e la discussione dell'elaborato avvengono di fronte ad apposita commissione. Il laureando dovrà dimostrare capacità di operare in modo autonomo, padronanza dei temi trattati e attitudine alla sintesi nel comunicarne i contenuti e nel sostenere una discussione. La Tesi può essere eventualmente redatta e presentata in lingua inglese.

Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel regolamento didattico di Corso di Laurea Magistrale.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Responsabile tecnico</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Identifica ed analizza i requisiti del cliente sviluppando soluzioni in termini di progetto. Formalizza i requisiti dei componenti e delle loro interfacce verificando i criteri di soluzione. Assicura la tracciabilità dei requisiti in funzione del suo dominio disciplinare di pertinenza. Fornisce contributi attivi entro squadre di progettazione grazie a conoscenze specialistiche nei differenti campi afferenti all'ingegneria aerospaziale. Formula linee guida generali per gli ingegneri tecnici operanti ai livelli subordinati (progettazione assistita). Dopo qualche anno di esperienza, può divenire coordinatore di gruppi di progetto.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Dimensionamento e calcolo di sistemi che integrano sub-sistemi strutturali, aerodinamici, propulsivi ed elettro-termo- meccanici. Conoscenza delle tecniche progettuali, dei materiali e dei processi tecnologici in uso nell'industria aeronautica e spaziale. Capacità di utilizzo dei principali linguaggi di programmazione scientifica dei principali codici di calcolo in uso nel settore.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gli uffici tecnici delle grandi industrie aeronautiche e spaziali aventi dimensione sia nazionale sia europea;</li> <li>- Idem, quelli delle piccole e medie industrie, che spesso delle prime rappresentano l'indotto;</li> <li>- L'aeronautica militare e i settori aeronautici di altre armi;</li> <li>- Le compagnie di trasporto aereo;</li> <li>- Gli enti per la gestione del traffico aereo;</li> <li>- Enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale;</li> <li>- Uffici tecnici di industrie attive anche fuori dal ramo aerospaziale.</li> </ul>
<b>Ingegnere di sistema per l'integrazione di prodotto</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Sulla base della conoscenza degli elementi che concorrono al sistema velivolo fissa specifiche per le ditte fornitrici dei vari componenti. Inizialmente partecipa alla gestione e poi gestisce egli stesso le interfacce e i processi di integrazione entro programmi ampi e complessi, anche nel quadro di collaborazioni internazionali. Dopo qualche anno di esperienza basata sull'integrazione del prodotto, può divenire integratore di processo e successivamente progettista di sistema.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Visione generale dei prodotti e dei processi industriali aerospaziali estesa alle discipline contigue (elettronica applicata all'aeronautica o avionica, gestione, impatto ambientale, economia ...). Buona familiarità con l'uso della lingua inglese e possibilmente anche con altre lingue europee associata a capacità comunicative in campo tecnico e attitudine al lavoro di gruppo, sviluppate anche attraverso periodi di mobilità internazionale durante gli studi.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le grandi industrie aeronautiche e spaziali aventi dimensione sia nazionale che europea;</li> <li>- le agenzie e le imprese che curano la manutenzione degli aeromobili;</li> <li>- le compagnie di trasporto aereo;</li> <li>- gli enti per la gestione del traffico aereo;</li> <li>- l'aeronautica militare e i settori aeronautici di altre armi;</li> <li>- enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale.</li> </ul>
<b>Specialista in aerodinamica</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Calcolo delle proprietà del flusso intorno a configurazioni complesse nei regimi subsonico e supersonico e determinazione delle forze risultanti. Gestione di prove sperimentali e interpretazione dei loro risultati. Ricerca applicata e avanzata al fine di generare innovazione in entità industriali, centri di ricerca ed università oppure prosecuzione degli studi entro programmi di dottorato di ricerca.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Capacità matematiche e computazionali, conoscenze avanzate di fluidodinamica, aerodinamica, gasdinamica e delle relative tecniche sperimentali. Capacità di analizzare problemi e formularli in termini matematici. Capacità di pianificare una campagna di misure sperimentali o di utilizzare criticamente i codici di calcolo correnti.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le grandi industrie aeronautiche e spaziali aventi dimensione sia nazionale che europea;</li> <li>- l'aeronautica militare e i settori aeronautici di altre armi;</li> <li>- enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale;</li> <li>- università e centri di ricerca fondamentale ed applicata pubblici e privati.</li> </ul>
<b>Specialista in costruzioni e strutture aerospaziali</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Analisi strutturale su configurazioni anche complesse, determinazione di stati di sforzo e deformazioni. Progetto meccanico di componenti. Gestione di prove sperimentali di carico, fatica e rottura e interpretazione dei risultati. Ricerca applicata e avanzata al fine di generare innovazione in entità industriali, centri di ricerca ed università oppure prosecuzione degli studi entro programmi di dottorato di ricerca.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Capacità matematiche e computazionali, conoscenze avanzate di meccanica delle strutture e delle relative tecniche sperimentali. Capacità di analizzare problemi e formularli in termini matematici. Capacità di pianificare una campagna di misure sperimentali o di utilizzare criticamente i codici di calcolo correnti.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le grandi industrie aeronautiche e spaziali aventi dimensione sia nazionale che europea;</li> <li>- l'aeronautica militare e i settori aeronautici di altre armi;</li> <li>- enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale;</li> <li>- università e centri di ricerca fondamentale ed applicata pubblici e privati.</li> </ul>
<b>Specialista in propulsione aerospaziale</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Partecipazione a (e dopo alcuni anni coordinamento di) squadre di progetto di sistemi propulsivi sia aeronautici che spaziali. Gestione di prove su motori e interpretazione dei risultati. Interazione con le industrie aeronautiche spaziali ai fini dell'integrazione del sistema propulsivo nell'aeromobile, nel lanciatore o nei satelliti. Ricerca applicata e avanzata al fine di generare innovazione in entità industriali, centri di ricerca ed università oppure prosecuzione degli studi entro programmi di dottorato di ricerca.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Capacità computazionali, conoscenze avanzate di termodinamica applicata alla propulsione, delle tecniche di controllo in particolare dei</p>

propulsori e delle tecniche sperimentali caratteristiche del settore. Capacità di analizzare problemi e formularli in termini matematici. Capacità di pianificare una campagna di misure sperimentali o di utilizzare criticamente i codici di calcolo correnti.

**sbocchi occupazionali:**

- le industrie che si occupano della propulsione, ma anche della produzione di energia;
- le grandi industrie aeronautiche e spaziali aventi dimensione sia nazionale che europea;
- l'aeronautica militare e i settori aeronautici di altre armi;
- enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale;
- università e centri di ricerca fondamentale ed applicata pubblici e privati.

**Specialista in meccanica del volo e sistemi di bordo**

**funzione in un contesto di lavoro:**

Progettazione sistemistica di impianti e sistemi di bordo e aggiornamento (upgrade) di velivoli esistenti tramite l'integrazione in essi di nuovi sistemi o di nuova avionica. Utilizzo dei metodi di simulazione nelle fasi progettuali di nuovi velivoli. Partecipazione alla pianificazione e conduzione di prove di volo, nonché al monitoraggio e all'interpretazione dei risultati. Ricerca applicata e avanzata al fine di generare innovazione in entità industriali, centri di ricerca ed università oppure prosecuzione degli studi entro programmi di dottorato di ricerca.

**competenze associate alla funzione:**

Capacità computazionali, padronanza dei metodi della progettazione sistemistica di impianti aerospaziali, conoscenze avanzate di dinamica dei corpi, dei metodi di simulazione del volo atmosferico e spaziale e delle realtà virtuali, delle tecniche di controllo (compresi i sistemi robotici di interesse aerospaziale) e delle tecniche sperimentali caratteristiche del settore. Lo sviluppo di simulatori di progetto (a livello di singolo sistema e/o di sistemi integrati) e di addestramento (aeromobili ad ala fissa e rotante) è una competenza specifica di questo profilo professionale. In prospettiva, capacità di pianificare una campagna di prove di volo.

**sbocchi occupazionali:**

- le grandi industrie aeronautiche e spaziali aventi dimensione sia nazionale che europea;
- le compagnie di trasporto aereo;
- gli enti per la gestione del traffico aereo;
- l'aeronautica militare e i settori aeronautici di altre armi;
- enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale;
- università e centri di ricerca fondamentale ed applicata pubblici e privati.

**Specialista in ingegneria aeronautica**

**funzione in un contesto di lavoro:**

Partecipazione a squadre di progettazione di satelliti, moduli pressurizzati, sistemi di trasporto spaziale. Concezione di sottosistemi e loro integrazione in sistemi di dimensione maggiore. Contributo al progetto di missioni spaziali, gestione di interfacce all'interno di progetti internazionali. Concezione realizzazione e gestione dei "Ground Segment" necessari all'espletamento delle missioni spaziali suddette. Attività di Gestione e Controllo nell'ambito di Agenzie Spaziali Nazionali e Internazionali.

**competenze associate alla funzione:**

Capacità matematiche e computazionali, conoscenze di dinamica orbitale, strutture spaziali, gasdinamica, sistemi spaziali. Buona familiarità con l'uso della lingua inglese e possibilmente anche con altre lingue europee associata a capacità comunicative in campo tecnico e attitudine al lavoro di gruppo, sviluppate anche attraverso periodi di mobilità internazionale durante gli studi.

**sbocchi occupazionali:**

- le grandi industrie spaziali aventi dimensione sia nazionale che europea;
- le Agenzie spaziali nazionali e internazionali
- università e centri di ricerca fondamentale ed applicata pubblici e privati.

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

- Ingegneri aerospaziali e astronautici - (2.2.1.1.3)

**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 curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.**

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
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	64	81	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

**Totale Attività Caratterizzanti**

64 - 81

### Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	18	12

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 18
-------------------------------	---------

### Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	8	12
Per la prova finale	16	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-
	Abilità informatiche e telematiche	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-
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>	27 - 45
------------------------------	---------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	103 - 144

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 20/02/2025