

<b>Università</b>	Università degli Studi di Napoli Federico II
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria Aerospaziale <i>adeguamento di: Corso di laurea in Ingegneria Aerospaziale (1409814)</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>	N35
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	29/07/2021
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	10/12/2020
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	22/12/2020
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	14/11/2007 - 18/09/2020
<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://aerospaziale.dii.unina.it">http://aerospaziale.dii.unina.it</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Ingegneria Industriale
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	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 Gestionale della Logistica e della Produzione</li> <li>• Corso di Laurea interateneo in Ingegneria Navale</li> <li>• Corso di laurea in Ingegneria Chimica</li> <li>• Corso di laurea in Ingegneria Elettrica</li> <li>• Corso di laurea in Ingegneria Meccanica</li> <li>• Ingegneria Navale</li> <li>• Ingegneria Navale</li> <li>• Scienza e Ingegneria dei Materiali</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1

#### **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 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**

Il corso di laurea in Ingegneria Aerospaziale, proposto con la stessa denominazione, appartiene alla facoltà di Ingegneria. La facoltà nell'anno accademico 2007-2008 si articola in 20 corsi di laurea (di cui 3 teleimpartiti), 1 corso di laurea specialistica a ciclo unico e 17 corsi di laurea specialistica (non proposti per la trasformazione. Ai sensi del D.M.270/2004 propone 16 corsi di laurea, 1 laurea magistrale e 1 laurea magistrale a ciclo unico.

Alla luce delle procedure di valutazione delineate nella parte generale e successivamente alle integrazioni richieste, il Nucleo ha rilevato per questo corso di laurea l'aderenza alle disposizioni normative in merito alla correttezza della progettazione e al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa. In particolare le integrazioni richieste, rispetto alla prima formulazione del progetto, erano riferite a: 1) motivi dell'istituzione di più corsi nella stessa classe.

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

Il contenuto dell'Ordinamento della Laurea in Ingegneria Aerospaziale è stato inviato per il parere all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli. Tale contenuto è stato discusso durante la seduta del Consiglio dell'Ordine in data 14/11/2007, alla presenza del Preside della Facoltà. Il Consiglio, al termine della discussione, ha approvato l'Ordinamento, come risulta da estratto del verbale della riunione (punto 10 dell'Ordine del Giorno, Prot.n. 4436). Sono state attivate, nell'ambito di iniziative coordinate a livello della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, consultazioni formali con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli e con l'Unione degli Industriali della Provincia di Napoli per la costituzione di Commissioni bilaterali permanenti con funzioni di indirizzo sui percorsi formativi. Si sono tenute riunioni di "kick-off" nelle date del 29 e del 30 aprile 2014, nel corso delle quali sono state delineate linee di indirizzo delle attività di consultazione periodica, riportate nella documentazione allegata, che preludono alla sottoscrizione di un protocollo di intesa formale. In parallelo è stata avviata la individuazione di un Panel di Partner di respiro nazionale ed internazionale, selezionati tra Aziende ed Enti che rappresentano destinatari ricorrenti dei laureati provenienti dall'Ateneo Fridericiano, dai quali raccogliere opinioni sulla qualificazione dei nostri laureati e stagisti e con i quali condividere l'impegno della riprogettazione e "manutenzione" periodica dei percorsi formativi. Il corso di Laurea in ingegneria aerospaziale è uno dei partner di PEGASUS (Partnership of a European Group of Aeronautics and Space Universities, <https://www.pegasus-europe.org>) e il suo percorso formativo rispetta i requisiti di qualità ed internazionalizzazione richiesti dal PEGASUS chapter. L'aggiornamento dell'ordinamento e del percorso formativo, proposto per annualità 2021/22, è stato discusso e approvato il giorno 18 Settembre 2020, durante la consultazione, da parte della Commissione di Coordinamento didattico del CdS, con i rappresentanti del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni, in particolare enti, associazioni e aziende del comparto aerospaziale. I rappresentanti del mondo del lavoro si sono espressi positivamente su queste proposte di modifica, apprezzando in particolare l'attenzione a inserire tematiche all'avanguardia sul fronte delle conoscenze tecnico-scientifiche e la possibilità di effettuare tirocini aziendali.

Link al verbale della riunione del 18 settembre 2020

[http://aerospaziale.dii.unina.it/images/notizie/2021/Verbale\\_consultazione\\_rappresentanti\\_aziende.pdf](http://aerospaziale.dii.unina.it/images/notizie/2021/Verbale_consultazione_rappresentanti_aziende.pdf)

**Vedi allegato**

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

La formazione dell'Ingegnere Aerospaziale si rivolge primariamente ad uno studio equilibrato di discipline di base, nelle aree della matematica, della fisica, della chimica e dell'informatica, e di discipline nelle aree dell'ingegneria industriale, con particolare riferimento a quelle caratterizzanti l'ingegneria aerospaziale. Ciò da un lato garantisce una formazione adeguata per interpretare e descrivere i problemi classici dell'ingegneria, in particolare industriale, dall'altro offre la possibilità d'inserimento nel mondo del lavoro in settori molto specialistici ed a tecnologia avanzata. L'obiettivo è quello di formare laureati che, sia pur focalizzati su un particolare profilo professionale, siano in grado di seguire la mobilità e la variabilità del mercato del lavoro e le continue innovazioni, che, giova sottolineare, proprio nel settore aerospaziale sono particolarmente rilevanti. Filoni culturali specifici sono la fluidodinamica, la meccanica del volo, le costruzioni, le strutture, le tecnologie, i sistemi e gli impianti aerospaziali, la propulsione aerea e spaziale. Le metodologie operative coprono, ad un primo livello d'approfondimento, le trattazioni teoriche, le prove sperimentali e le tecniche di risoluzione numerica, permettendo al laureato di raggiungere una formazione adeguata a gestire autonomamente problemi nell'area culturale specifica. Il laureato possederà conoscenze generali che gli consentiranno di approcciare, descrivere e risolvere problemi tipici dell'ingegneria industriale, con particolare riguardo all'ingegneria aerospaziale. Gli studi saranno inoltre finalizzati a stimolare la conoscenza dei contesti contemporanei, lo sviluppo di capacità relazionali e decisionali, l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze. Infine, il laureato in Ingegneria Aerospaziale possederà le competenze, gli strumenti metodologici e le conoscenze specifiche, in particolare l'abilità a ragionare per modelli matematici, necessarie ad affrontare con successo l'eventuale proseguimento del percorso di studi a livello superiore, con specifico riferimento alla classe delle lauree magistrali LM-20 - Ingegneria aerospaziale e astronautica. Nel primo anno si prevede che gli studenti acquisiscano conoscenze nelle discipline di base, in particolare nelle aree della matematica, della fisica, della chimica e dell'informatica. Il secondo anno, oltre a completare le conoscenze in discipline di base, introduce agli studenti le discipline fondanti dell'ingegneria aerospaziale. Infine, nel terzo anno, gli studenti completano la formazione con ulteriori insegnamenti specifici dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria aerospaziale.

## **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)**

La figura professionale del laureato in Ingegneria Aerospaziale prevede che le conoscenze delle metodologie scientifiche di base e delle tecnologie possano essere utilizzate in ambiti applicativi industriali diversi e con particolare riferimento ai problemi tipici del settore aerospaziale. Gli studenti acquisiranno competenze nelle discipline di base (matematica, fisica, chimica, informatica), sulle quali s'innesteranno conoscenze proprie dell'Ingegneria industriale e, più specificamente, della ingegneria aerospaziale.

In questo contesto, la preparazione che il laureato deve acquisire riguarda i seguenti aspetti.

1. Conoscenza di materie scientifiche di base. Il laureato deve essere in grado di: comprendere la teoria e utilizzare i metodi appresi in ambiti diversi dell'ingegneria industriale e nello studio delle discipline affini e caratterizzanti; riconoscere e formalizzare problemi sulla base delle metodologie apprese; leggere e consultare testi e manuali scientifici e tecnici di natura diversa; descrivere e formalizzare procedure di risoluzione di problemi elementari.
2. Conoscenza di problemi generali dell'ingegneria industriale, con particolare riferimento a quelli dell'ingegneria aerospaziale. Il laureato deve: possedere una adeguata conoscenza finalizzata alla comprensione, descrizione e interpretazione di problemi nei campi classici della aerodinamica, gascinamica, sistemi aerospaziali, meccanica del volo, strutture e propulsione aerospaziale.
3. Acquisizione di competenze nell'uso di strumenti informatici e tecnologici per il miglioramento e l'innovazione di sistemi più o meno complessi.

Queste competenze sono ottenute durante il percorso formativo attraverso la frequenza di corsi e lo sviluppo di attività di laboratorio.

Le lezioni teoriche e gli elaborati richiesti come verifica nell'ambito di alcuni insegnamenti forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione. Medesima funzione hanno visite guidate presso aziende o enti di ricerca e/o seminari e incontri con professionisti operanti in ambito accademico o industriale, promossi sia nell'ambito di alcuni dei corsi caratterizzanti il percorso formativo sia nel corso di giornate specificamente organizzate. L'analisi di lavori scientifici su argomenti specifici richiesta per la preparazione dell'elaborato di tesi costituisce un ulteriore banco di prova per il conseguimento delle suddette capacità.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso lo svolgimento di prove desame scritte, orali e/o di laboratorio e, in alcuni casi, a seguito di valutazione di relazioni tecniche redatte dallo studente. In particolare, la conoscenza e capacità di comprensione sarà acquisita attraverso: lezioni frontali, attività seminariali, preparazione alla stesura di testi, partecipazione ad attività di laboratorio, partecipazione ad attività di tirocinio, redazione dell'elaborato finale. La verifica sarà effettuata attraverso esami di profitto e prove di valutazione, sia orali che scritte, e la prova finale.

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

Le conoscenze acquisite potranno essere applicate nei diversi settori professionali che rappresentano gli sbocchi occupazionali per ingegneri junior laureati nelle aree dell'ingegneria industriale e in particolare dell'ingegneria aerospaziale. Le capacità acquisite nel corso degli studi rendono il laureato in grado di affrontare con successo il proseguimento del percorso di studi di livello superiore, con particolare riferimento alla classe delle lauree magistrali LM-20 Ingegneria Aerospaziale e Astronautica. In particolare si prevede che il laureato debba possedere una capacità di applicare le conoscenze acquisite per risoluzione problemi ingegneristici come quelli caratterizzanti l'ingegneria aerospaziale, in cui è richiesto l'utilizzo di metodi matematici per modellare, analizzare e descrivere, anche con l'ausilio di strumenti informatici, problemi complessi.

L'impostazione didattica caratteristica di molti degli insegnamenti offerti prevede che lo studente acquisisca la capacità di analisi delle caratteristiche e delle prestazioni di sistemi o componenti industriali complessi come quelli aerospaziali. La formazione teorica può essere accompagnata da esempi pratici, applicazioni, lavori individuali e di gruppo, e verifiche in itinere con l'obiettivo di sollecitare la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma, e migliorare la capacità comunicativa degli studenti. Accanto allo studio personale assumono notevole importanza anche le attività di laboratorio eseguite in gruppo e le esercitazioni svolte in aula, nel corso delle quali lo studente si cimenta ad applicare le conoscenze acquisite. A complemento degli strumenti suddetti, nel percorso formativo lo studente può applicare conoscenza e comprensione anche nell'ambito di visite guidate in aziende ed enti di ricerca, viaggi di studio o stage.

Le capacità acquisite verranno verificate nelle prove finali dei singoli insegnamenti e nella prova finale del percorso di Laurea.

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

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale dovranno avere la capacità di raccogliere ed interpretare i dati (normalmente nel proprio campo di studio e limitatamente al livello di laurea triennale) ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, tecnologici, scientifici o etici ad essi connessi. Ulteriori attività quali i laboratori, gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni offrono allo studente altrettante occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio. In particolare, i laureati saranno in grado di inquadrare il problema nel contesto industriale di riferimento, valutando aspetti specifici legati alla sostenibilità ed all'impatto delle soluzioni ingegneristiche proposte, limitatamente alle tematiche affrontate nel proprio corso di studi.

L'autonomia di giudizio sarà acquisita mediante:

lezioni frontali; attività seminariali; preparazione alla stesura di testi; partecipazione ad attività di laboratorio; partecipazione ad attività di tirocinio; redazione dell'elaborato finale.

La verifica sarà effettuata attraverso: esami di profitto e prove di valutazione sia orali che scritte; prova finale

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

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale dovranno saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. La prova finale offre allo studente un'importante opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, non necessariamente originale ma con risultati quantitativi presentati mediante opportuni strumenti informatici, prodotto dallo studente su un'area tematica attraversata nel suo percorso di studi. Il laureato in Ingegneria Aerospaziale dovrà, infine, essere in grado di utilizzare l'inglese, oltre l'italiano, per finalità di scambio di informazioni nell'ambito specifico di competenza.

Le abilità comunicative saranno in generale acquisite attraverso:

lezioni frontali; attività seminariali; preparazione alla stesura di testi; partecipazione ad attività di laboratorio; partecipazione ad attività di tirocinio; redazione dell'elaborato finale.

La verifica sarà effettuata attraverso: esami di profitto e prove di valutazione sia orali che scritte; prova finale

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

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale dovranno avere sviluppato quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia. Ad ogni studente vengono offerti diversi strumenti per sviluppare una capacità di apprendimento sufficiente ad intraprendere studi di livello superiore (master, laurea magistrale ed eventualmente dottorato di ricerca). Ogni studente può verificare la propria capacità di apprendere ancor prima di iniziare il percorso universitario tramite il test di ingresso alla Facoltà di Ingegneria. A valle del test lo studente giudicato in difetto di preparazione e di capacità di apprendimento segue un corso di matematica di base che gli permette di rivedere i suoi metodi di studio e adeguarli alla richiesta di primo ingresso dei corsi di laurea in ingegneria. La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono lezioni ed esercitazioni in aula, attività di laboratorio numerico e sperimentale nei principali settori dell'ingegneria aerospaziale, seminari integrativi e testimonianze aziendali, visite tecniche. Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati possono consistere in prove in itinere intermedie, volte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento, attuate secondo modalità concordate e pianificate; sono previsti esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare, con voto espresso in trentesimi, il conseguimento degli obiettivi complessivi delle attività formative; le prove certificano il grado di preparazione individuale degli Studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere. Per studenti che richiedano certificazioni delle eventuali prove in itinere intermedie (per trasferimenti/mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio etc.) si adatteranno su richiesta certificazioni che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera. Altri strumenti utili al conseguimento di questa abilità sono la preparazione dell'elaborato per l'esame finale che prevede che lo studente si misuri e comprenda informazioni nuove non necessariamente fornite dal docente di riferimento e sia in grado di utilizzare i principali strumenti informatici di calcolo e di presentazione.

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

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo

All'inizio di ogni anno accademico e prima dell'inizio delle attività formative si svolge una prova di verifica delle conoscenze rivolta agli immatricolandi, che ha lo scopo di fornire indicazioni generali sulla conoscenza delle nozioni possedute in specifici ambiti disciplinari. I risultati della prova potranno evidenziare l'esistenza di debiti formativi da recuperare, entro il I anno di corso, attraverso lo svolgimento di attività didattiche integrative (OFA - Obblighi Formativi Aggiuntivi) secondo modalità stabilite dalla Scuola Politecnica.

Per la proficua frequenza del CdS è richiesta la conoscenza dei fondamenti di aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica, funzioni, trigonometria. È da considerarsi prerequisito di accesso la capacità di sintesi e di comunicazione dei contenuti oggetto di studio

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

La laurea in Ingegneria Aerospaziale si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella valutazione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore, che verte su attività formative svolte nell'ambito di uno o più insegnamenti.

Per essere ammesso all'esame di laurea, lo studente deve avere acquisito tutti i CFU previsti dal suo piano di studio, tranne quelli relativi alla prova finale.

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

Nella Classe L-9 Ingegneria Industriale sono presenti n. 7 Corsi di Laurea : Ingegneria Aerospaziale, Ingegneria Chimica, Ingegneria Elettrica, Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale della Logistica e della produzione, Ingegneria Meccanica, Ingegneria Navale, Scienza e Ingegneria dei Materiali

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria aerospaziale trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007).
2. Il profilo culturale dell'ingegnere aerospaziale è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curricolare di primo livello che di secondo livello. In particolare il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale è inserito in network di corsi di laurea omologhi europei e statunitensi, condividendo linee guida per la definizione di curriculum che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.
3. Il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale dell'Università degli Studi di Napoli ha tradizioni antiche, riconducibili al Gabinetto di Costruzioni Aeronautiche fondato dal prof. gen. Umberto Nobile nel 1926 presso la storica sede dell'Ateneo di via Mezzocannone, ha acquisito configurazione di corso di laurea autonomo, insieme a pochi altri in Italia nel settore aeronautico, sin dagli anni sessanta con la denominazione Ingegneria Aeronautica, successivamente modificata in Ingegneria Aerospaziale. In questi anni il corso di studi è stato costantemente aggiornato all'evoluzione tecnologica del settore, mantenendo però una solida preparazione di base e interdisciplinare ed una identità culturale derivante dalla eccellenza scientifica dei docenti dell'area.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Chimica nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria chimica trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere chimico è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curricolare di primo livello che di secondo livello. In particolare la EFCE (European Federation of Chemical Engineering) ha da tempo promosso la formulazione di linee guida (Core Curriculum) suggerite per la adozione da parte delle Istituzioni Universitarie europee, al fine di definire impostazioni curricolari condivise che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione, dei servizi e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria elettrica trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere elettrico è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curricolare di primo livello che di secondo livello. L'ingegnere elettrico è chiaramente caratterizzato rispetto alle altre figure professionali dell'ingegneria industriale e rappresenta anche un raccordo con la cultura dell'ingegneria dell'automazione e dell'informazione in generale. Associazioni ed istituzioni italiane ed internazionali (ad esempio la EAEEIE-European Association for Education in Electrical and Information Engineering) promuovono da diversi anni la formulazione di linee guida per la definizione di impostazioni curricolari condivise che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale della Logistica e della produzione nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere gestionale è chiaramente identificato e consolidato a livello nazionale, sia nella impostazione curricolare di primo livello che di secondo livello.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria Meccanica trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere Meccanico (presente nella Facoltà di Ingegneria di Napoli da circa 100 anni) è chiaramente identificato e consolidato a livello italiano, europeo e mondiale, sia nella impostazione curricolare di primo livello che di secondo livello. Tale profilo caratterizzato da una ampia trasversalità coincide con quanto previsto, anche, da un coordinamento internazionale (Mechanical Engineering Graduate Programs in Europe). Il coordinamento è finalizzato alla individuazione di linee guida da adottare da parte delle Istituzioni Universitarie al fine di definire impostazioni curricolari condivise che favoriscano mobilità nel mondo del lavoro e scambio culturale nello specifico settore.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Ingegneria Navale nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti industriali, della pubblica amministrazione e del mondo delle professioni nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria navale trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007);
2. Il profilo culturale dell'ingegnere navale è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale, sia nella impostazione curricolare di primo livello che

di secondo livello.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea in Scienza e Ingegneria dei Materiali nell'ambito della Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (L-9) ha fondamento nelle motivazioni di seguito riportate.

Il Corso di Laurea in Scienza e Ingegneria dei Materiali, pur presentando i necessari elementi comuni con i corsi di laurea appartenenti alla stessa classe, si differenzia considerevolmente da tutti gli altri per l'inserimento di un consistente numero di crediti (almeno 40) dedicati alla preparazione specifica relativa alla fisica dei materiali, alla chimica dei materiali, alla termodinamica statistica, alla scienza e tecnologia dei materiali ed alle attività di laboratorio.

Tali specifiche competenze in Scienza e Ingegneria dei Materiali sono determinanti nel costruire efficacemente le professionalità richieste in comparti industriali, della pubblica amministrazione e delle professioni nei quali tali specifiche professionalità trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe L-9 (DM 16.3.2007).

---

---

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

---

---

**Ingegnere Aerospaziale junior**

---

**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato in Ingegneria Aerospaziale dovrà essere in grado di operare in un contesto, come l'Aerospazio, altamente competitivo e interdisciplinare, con elevati contenuti tecnologici e in continua evoluzione.

Avrà la possibilità di inserirsi nel mondo del lavoro con il ruolo di supporto alla progettazione, alla gestione, all'esercizio e alla certificazione di sistemi e processi a tecnologia avanzata nei campi dell'ingegneria industriale, con predilezione per quelli in cui le discipline e le tecnologie aerospaziali hanno un ruolo rilevante oppure di proseguire con efficacia gli studi verso il successivo livello di Laurea Magistrale.

Egli dovrà essere in grado di applicare le nozioni acquisite nei campi della fluidodinamica, della meccanica del volo, delle strutture, della propulsione e dei sistemi aerospaziali, per gestire tecnologie e ottimizzare prestazioni funzionali e strutturali di componenti e sistemi con requisiti particolarmente stringenti quali: elevata efficienza aerodinamica, prestazioni elevate, operatività in ambienti e situazioni critiche, riduzione dei pesi con attenzione alla sicurezza e all'affidabilità.

**competenze associate alla funzione:**

Le competenze acquisite nel Corso di Studi permetteranno all'Ingegnere Aerospaziale di identificare, formulare e risolvere semplici problemi propri dell'ingegneria industriale, e più specificatamente della ingegneria aerospaziale. A questo fine egli sarà dotato della conoscenza di metodi, tecniche e strumenti aggiornati, e sarà in grado di applicare sia le conoscenze scientifiche e tecniche di base sia la capacità propria di un ingegnere di tradurle in strumenti operativi per la risoluzione dei problemi incontrati nel corso della sua attività lavorativa. Le competenze acquisite nel corso di studi che gli permetteranno di svolgere la propria funzione comprendono, in particolare, le conoscenze e le metodologie di base e specialistiche che caratterizzano l'ingegneria aerospaziale negli ambiti disciplinari della fluidodinamica, delle costruzioni e strutture aerospaziali, della meccanica del volo, degli impianti e i sistemi aerospaziali e della propulsione aerospaziale.

**sbocchi occupazionali:**

Gli sbocchi occupazionali classici del laureato in Ingegneria Aerospaziale sono: industria aerospaziale, 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; industrie ad alta tecnologia nelle quali sono rilevanti le competenze specifiche del settore per la produzione di macchine e apparecchiature, l'aerodinamica e le strutture leggere.

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

---

- Tecnici aerospaziali - (3.1.6.2.3)

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

---

- ingegnere industriale junior
- 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  $\frac{1}{2}$ .**

---

---

**Attività di base**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica	30	36	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	18	24	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		48		

<b>Totale Attività di Base</b>	48 - 60
--------------------------------	---------

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria aerospaziale	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	72	81	-
Ingegneria elettrica	ING-IND/31 Elettrotecnica	6	9	-
Ingegneria meccanica	ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	6	9	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		84		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	84 - 99
--	---------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali MAT/07 - Fisica matematica SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	18	24	<b>18</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 24
-------------------------------	---------

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	9
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	6
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	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
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		0	6
<b>Totale Altre Attività</b>		<b>21 - 48</b>	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>171 - 231</b>

## 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/16 , ING-IND/22 , MAT/07 , SECS-S/02 )

L'ordinamento didattico del corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale è formulato prevedendo che si possano individuare tra le attività affini o integrative anche attività formative relative a SSD previsti nel D.M. 16.3.2007 per le attività di base e/o caratterizzanti, ma non previsti dall'ordinamento didattico nella medesima tipologia. Tale ricorso avviene, in parziale deroga dal disposto del D.M. 26.7.2007 art. 2.1, con le seguenti motivazioni:

1. La possibilità di corrispondere più compiutamente ed efficacemente alla prescrizione del legislatore che "gli ordinamenti didattici del corso di laurea assicurino agli studenti una solida preparazione sia nelle discipline di base che in quelle caratterizzanti, garantendo loro la possibilità di un approfondimento critico degli argomenti" (DM 16.3.2007, art 3 comma 4), anche in considerazione della specificità culturale e professionale, del numero e dell'ampia latitudine dei SSD ricompresi tra le attività caratterizzanti della classe. La varietà degli ambiti disciplinari ai quali le attività formative caratterizzanti definite dal citato DM si riferiscono consente di corrispondere più che adeguatamente ai requisiti di completezza ed interdisciplinarietà della formazione auspicati dal legislatore.
2. La possibilità di corrispondere più efficacemente ad indicazioni condivise a livello europeo e statunitense sulla formulazione di un curriculum dell'Ingegneria Aerospaziale teso a favorire l'inserimento nel mondo del lavoro e la mobilità a livello transnazionale.

I settori SSD inclusi fra quelli affini hanno lo scopo di consentire il consolidamento di conoscenze di base e metodologiche e di acquisire altre competenze in ambiti affini dell'ingegneria industriale. In particolare, l'inserimento del settore MAT/07 offre la possibilità di consolidare conoscenze metodologiche nell'area della fisica matematica, a supporto degli insegnamenti caratterizzanti aerospaziali o affini dell'ingegneria industriale, tra i quali quelli presenti nel settore ING-IND/13, che comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. Il settore SEC-S/02 permette di inserire insegnamenti per consentire allo studente di acquisire fondamenti del calcolo delle probabilità e della teoria dell'affidabilità. Insegnamenti dei settori ING-IND/16 e ING-IND/22 offrono la possibilità di acquisire conoscenze fondamentali sulle proprietà e le tecnologie dei materiali, in particolare quelli di interesse aerospaziale.

## Note relative alle altre attività

La consistenza prevista per le attività affini e a scelta autonoma è ritenuta adeguata alle plausibili aspettative dello studente di potere attingere ad insegnamenti che integrino la propria formazione attraverso percorsi formativi flessibili ma al tempo stesso adeguatamente affini dal punto di vista culturale.

In relazione alle "Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lett.d) (attività 1) e alle "attività per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali" (attività 2) la scelta degli intervalli è motivata come segue. Riguardo all'attività 1 è previsto un valore di 3 CFU riservato dall'ateneo. Gli intervalli di variazione sono stati definiti per consentire allo studente di spendere tali CFU su ciascuna delle 4 voci: "Ulteriori conoscenze linguistiche", "Abilità informatiche e telematiche", "Tirocini formativi e di orientamento", "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro".

Riguardo all'attività 2 si prevede un numero massimo di 6 CFU in quanto si ritiene che per un Corso di laurea il percorso formativo possa offrire attività collaterali di collegamento con le istituzioni industriali, della ricerca, della certificazione e dei servizi per facilitare l'inserimento nel mondo produttivo. Tuttavia, al fine di garantire un ordinamento con sufficiente flessibilità, nel caso in cui si manifesti l'impossibilità temporanea di collocazione presso imprese, enti pubblici o privati, l'attività potrà comunque essere svolta alla voce "Tirocini formativi e di orientamento" delle "attività 1" grazie al valore massimo per esse previste (6 CFU)

## Note relative alle attività di base

## Note relative alle attività caratterizzanti