

Università	Politecnico di BARI
Classe	L-9 - Ingegneria industriale & L-8 - Ingegneria dell'informazione
Nome del corso in italiano	Ingegneria dei Sistemi Aerospaziali <i>ristrutturazione di: Ingegneria Aerospaziale (1356376)</i>
Nome del corso in inglese	Aerospace Systems Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	LT 40
Data di approvazione della struttura didattica	12/03/2015
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	13/03/2015
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	27/02/2015
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/01/2015 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2015
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://climeg.poliba.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Numero del gruppo di affinità	1
Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe	13/03/2015

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).

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-8 Ingegneria dell'informazione

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 dell'informazione 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 e 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 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 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, anche di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;
- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere, 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, 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 informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione;
- area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale;
- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione: sistemi di gestione e dei servizi per le grandi infrastrutture, per i cantieri e i luoghi di lavoro, per gli enti locali, per enti pubblici e privati, per le industrie, per la sicurezza informatica, logica e delle telecomunicazioni e per svolgere il ruolo di "security manager".

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

Nei mesi di dicembre 2014 e gennaio 2015 si sono effettuate, a cura della commissione nominata dal Rettore del Politecnico per occuparsi della proposta di progetto del nuovo CdL, diversi incontri con le realtà imprenditoriali, industriali e pubbliche del territorio, nonché con importanti aziende anche a livello internazionale operanti nel settore dell'aerospazio. In particolare, il Distretto Tecnologico Aerospaziale, rappresentato dal Presidente Dott. Acerno, ha manifestato nell'audizione del 27/01/2015 presso

il Politecnico di Bari grande interesse per l'iniziativa e specificato notevoli opportunità di inserimento occupazionale nelle aziende del settore dei giovani laureati in entrambe le classi, soprattutto perché un simile profilo di ingegnere, sia pure triennale, non esiste nel panorama delle lauree di I livello offerte dal panorama italiano, trovando riscontro comunque a livello internazionale (MIT,- USA-Boston).

E' stato organizzato il 27/01/2015, presso la sede di Taranto, un incontro-dibattito di presentazione e consultazione degli stakeholder privati e pubblici del territorio, avendo cura di evidenziare tutte le osservazioni in merito all'orientamento in ingresso (Dirigenti Scolastici delle scuole secondarie superiori) e del placement in uscita (Dirigenti aziendali, associazioni di categoria ecc.).

Anche le istituzioni (Comune, Provincia, Regione) e le associazioni (Confindustria, Confcommercio ecc.) hanno apprezzato questa svolta del Politecnico, sia per il conseguimento di una specificità di formazione che segna una direttrice di sviluppo chiara e alternativa rispetto alla "monocoltura dell'acciaio" che ha sempre sinora caratterizzato Taranto e provincia. Tutti gli stakeholder hanno comunque rilevato la forte necessità di costruire insieme le attività formative, in continua interazione per quanto riguarda i contenuti da erogare e i tanti tirocini/stage presso le stesse aziende o i siti aeroportuali che potranno essere organizzati nell'ambito del nuovo CdL.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Si premette che le motivazioni che hanno portato alla presente proposta sono molteplici:

- Crescente rilevanza del comparto industriale aerospaziale in Puglia;
- Importanza di contribuire alla costruzione di un percorso di sviluppo innovativo nell'area tarantina in linea con le politiche economiche attivate a livello sia regionale sia nazionale;
- Necessità di valorizzare un'importante infrastruttura aeroportuale (Aeroporto di Grottaglie) anche rafforzando le attività di ricerca sperimentale;
- Opportunità di investire nella formazione di capitale umano con competenze e skill avanzati in un comparto tecnologicamente avanzato;
- Necessità di contrastare fenomeni di «fuga» dal territorio tarantino di giovani capaci, creando un ambiente attrattivo in termini di opportunità, sia di formazione che di occupazione adeguata.

Il corso di Laurea interclasse, attraverso soprattutto i Settori scientifico-disciplinari caratterizzanti delle due classi L8 e L9, si propone di assicurare allo studente le conoscenze scientifiche di base dell'Ingegneria e quelle specifiche dell'Ingegneria per l'Aerospazio attraverso un percorso formativo multi disciplinare e di avanguardia. Negli ultimi anni l'Aerospazio sta vivendo una forte evoluzione nella utilizzazione dei materiali impiegati, dei criteri e dei metodi di progettazione, di produzione e di manutenzione; inoltre sempre più si richiede di affiancare alle tradizionalmente attese conoscenze e competenze quelle che consentono l'esercizio del moderno e futuro, sempre più prossimo, sistema aeronautico/aerospaziale.

Il Corso di Studi non trascurerà di dare comunque agli allievi una preparazione ingegneristica di base tale da fornire agli studenti maggiori prospettive di adattamento, flessibilità e integrazione nel mondo del lavoro. La preparazione fornita è compatibile con il successivo proseguimento nelle Lauree di II livello.

Sono anche previste attività seminariali, tirocini e stage da svolgere presso industrie e PMI del settore meccanico, aeronautico, aerospaziale, elettronico e delle telecomunicazioni, presso studi professionali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Gli insegnamenti introdotti nel piano di studi consentono di sviluppare nello studente la capacità di raccogliere e interpretare i dati tipici dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria dell'informazione nei diversi aspetti del contesto applicativo aerospaziale, ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. Sono ad esempio enfatizzate la conoscenza delle responsabilità professionali, etiche e del contesto socio-ambientale, e l'importanza di tematiche scientifiche quali la sicurezza ed il risparmio energetico conseguibile con l'innovazione tecnologica di macchine, impianti e sistemi per l'aerospazio.

Le specifiche attività formative che favoriscono l'autonomia di giudizio sono:

Le esercitazioni individuali e di gruppo perché finalizzate a sviluppare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni anche sociali delle azioni intraprese; la discussione guidata di gruppo nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni che offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- comunicare, lavorare in gruppo e decidere in autonomia;
- redigere documentazione tecnica e presentare i risultati di un progetto;
- condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed altre fonti di informazione;
- individuare e interpretare le normative;
- predisporre e condurre esperimenti appropriati, raccogliere i dati, interpretare i dati e la loro incertezza, e trarne conclusioni;
- operare in un laboratorio, anche in un contesto di gruppo;
- collaborare alla corretta gestione di un sistema di controllo in volo e a terra;
- individuare e valutare eventuali situazioni di rischio attinenti a un impianto di bordo e a terra.

I laureati in Ingegneria per l'aerospazio devono aver sviluppato nel corso dei tre anni di studio capacità di giudizio con riferimento alle scelte progettuali. A tal fine devono essere previste in itinere prove che consentano agli studenti di operare criticamente le scelte più appropriate tra diverse alternative proposte, affrontando le problematiche tipiche della progettazione e della sintesi di sistemi industriali ed elettronici in campo aerospaziale. Tali prove devono essere effettuate sia in classe, con esercitazioni e test tecnici, sia in laboratorio, con lavori di gruppo, e devono indurre a scelte e decisioni sulla base di consultazioni di testi e manuali specializzati.

Abilità comunicative (communication skills)

Ci si attende che i laureati sappiano comunicare informazioni e idee, discutere problemi e soluzioni con interlocutori specialisti e non specialisti.

Nello svolgimento dei loro corsi, i docenti saranno per primi un esempio di comunicazione efficace. La verifica delle capacità comunicative acquisite dagli studenti avviene principalmente nel corso degli esami di profitto. Questi sono di tipo sia orale che scritto, consentendo in tal modo agli allievi di sviluppare entrambe le principali forme di espressione e di comprendere le peculiarità che le distinguono.

Nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di laurea in Ingegneria per l'Aerospazio, potrebbero essere previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento; queste attività possono essere seguite da una discussione guidata di gruppo.

La prova finale offre allo studente un'ulteriore 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, prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- descrivere adeguatamente un problema tecnico, anche di tipo multidisciplinare;
- esporre adeguatamente la soluzione di un problema tecnico in ambito industriale e/o dell'informazione per l'aerospazio;
- redigere una relazione tecnica;
- redigere un rapporto di prova;
- operare efficacemente in modo individuale o all'interno di un team di progetto.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati avranno sviluppato nel loro percorso formativo le capacità di apprendimento continuo che sono necessarie per mantenere costantemente aggiornata la loro preparazione professionale.

Questo aspetto potrà essere posto in luce mostrando non solo lo stato dell'arte delle diverse discipline trattate nel corso di studi, ma anche come lo stato attuale è stato

raggiunto e perchè (per esempio gli standard tecnologici). In tal modo si pone in luce il continuo divenire della tecnologia e la necessità dello stare al passo. Per favorire questi obiettivi il corso di studi potrà organizzare seminari specifici su argomenti di particolare interesse e incontri con il mondo del lavoro e tirocini in azienda, sia su argomenti tecnici sia su quelli legati più propriamente al reclutamento (Career day).

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente fornisce 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 deve portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Un altro strumento utile al conseguimento di questa abilità è la prova finale che prevede che lo studente si misuri con informazioni nuove, non necessariamente fornite dal docente di riferimento, e le utilizzi.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Le conoscenze richieste allo studente per l'accesso al Corso di Laurea sono:

- Matematica, Aritmetica ed algebra: Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali. Geometria. Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie. - Geometria analitica e funzioni numeriche Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali. - Trigonometria Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

- Fisica e Chimica, Meccanica: Si presuppone la conoscenza delle grandezze scalari e vettoriali, del concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; la definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); la conoscenza della legge d'inerzia, della legge di Newton e del principio di azione e reazione. - Ottica I principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e degli apparecchi che ne fanno uso.

- Termodinamica: Si danno per noti i concetti di temperatura, calore, calore specifico, dilatazione dei corpi e l'equazione di stato dei gas perfetti. Sono richieste nozioni elementari sui principi della termodinamica. - Elettromagnetismo Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico). Qualche nozione elementare è poi richiesta in merito alle radiazioni elettromagnetiche e alla loro propagazione. - Struttura della materia Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono note nozioni elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi. Inoltre si assume nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera.

- Simbologia chimica: Si assume la conoscenza della simbologia chimica e si dà per conosciuto il significato delle formule e delle equazioni chimiche. - Stechiometria Deve essere noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici.

- Conoscenza della lingua inglese al livello A2 definito dal Consiglio d'Europa.

La verifica del possesso di queste conoscenze, in parte o globalmente (come sarà successivamente definito nel Regolamento didattico) è effettuata mediante un test di accesso. L'assegnazione di obblighi formativi aggiuntivi, a seguito di valutazione negativa, comporta per lo studente la frequenza di corsi di recupero ed il superamento di verifiche entro il primo anno accademico.

Lo studente per laurearsi deve avere autonomamente acquisito la Conoscenza della lingua inglese al livello B1 definito dal Consiglio d'Europa.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale per il conseguimento della laurea consiste nella presentazione con discussione di una tesi scritta individuale, su argomenti relativi all'attività svolta nel corso di laurea, con una successiva valutazione da parte di un'apposita commissione. Per studenti che abbiano svolto in maniera integrata lavoro finale e attività di tirocinio, la relazione finale avrà come oggetto e dovrà documentare le esperienze tecnico-professionali maturate dallo studente.

E' necessario che il laureando abbia acquisito autonomamente attestato di conoscenza della lingua inglese a livello B1 definito dal Consiglio d'Europa.

Motivazioni dell'istituzione del corso interclasse

(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)

Il nuovo CdL è stato concepito con struttura interclasse, per le seguenti motivazioni:

- Le competenze richieste nel settore aeronautico/aerospaziale ed in generale dalle industrie, dall'indotto e dai servizi richiesti dall'utenza sono molteplici e investono competenze degli ambiti propri di entrambe le classi industriale (L9) e dell'informazione (L8);

- Il Corso di Studi si propone anche di dare agli allievi una preparazione ad ampio spettro, soprattutto nell'ambito più vasto dell'Ingegneria Industriale e dell'informazione, per fornire agli studenti migliori prospettive di adattamento, flessibilità e integrazione nel mondo del lavoro. La preparazione fornita è compatibile con il successivo proseguimento nelle Lauree Magistrali.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**Ingegneri di I livello con competenze ingegneristiche di base e con specializzazione nel campo dei sistemi aerospaziali****funzione in un contesto di lavoro:**

I laureati potranno essere impiegati per svolgere attività professionali nell'area industriale e dell'informazione, in particolare in quelle aziende che si occupano della progettazione, produzione e manutenzione dei sistemi aeronautici. I laureati potranno essere anche utilmente impiegati per svolgere attività di libera professione o alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche.

competenze associate alla funzione:

Sbocchi professionali previsti:

- ingegnere aerospaziale
- ingegnere meccanico
- ingegnere dell'automazione

sbocchi occupazionali:

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;

Aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nel campo aerospaziale e in settori affini.

Laboratori industriali e centri di ricerca pubblici e privati.

Industrie meccaniche ed elettromeccaniche; 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.

Imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;

Industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione.

Imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazioni e telerilevamento terrestri e spaziali.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici - (3.1.2.5.0)
- Tecnici per le telecomunicazioni - (3.1.2.6.1)
- Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)
- Tecnici elettronici - (3.1.3.4.0)
- Tecnici della produzione manifatturiera - (3.1.5.3.0)

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

- ingegnere industriale junior
- perito industriale laureato

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Conoscenza e comprensione

Il laureato conoscerà gli aspetti teorici e applicativi fondamentali delle scienze industriali e dell'informazione, sarà capace di mettere tali conoscenze in relazione tra loro e quindi di interpretare correttamente l'osservazione dei fenomeni fisici fondamentali per l'ingegneria per l'aerospazio. Sarà inoltre in grado di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto economico, ambientale e sociale, sarà capace di comunicare efficacemente e possiederà gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Le specifiche attività formative che contribuiscono ad accrescere la conoscenza e maturare la capacità di comprensione sono:

- le lezioni di teoria che richiedono un personale approfondimento di studio;
- le esercitazioni numeriche e le prove di laboratorio;
- gli elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti, in quanto forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione;
- le visite guidate ed i viaggi studio, nonché gli interventi e le testimonianze, nell'ambito dei corsi caratterizzanti del percorso formativo, di professionisti che operano in imprese del territorio.

Queste conoscenze saranno conseguite, come evidenziato nella descrizione dettagliata del percorso formativo, curando in maniera adeguata la successione degli argomenti, cioè facendo in modo che gli aspetti trattati in una certa fase del percorso non vengano visti come fini a se stessi ma costituiscano la base per la fase successiva. Per questo motivo si parte dagli aspetti teorici, si prosegue con quelli ingegneristici di base (con riferimento particolare, ma non esclusivo, alle materie caratterizzanti), per concludere con gli aspetti più applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati alla fine del corso di laurea, devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
 - saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti;
 - aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare in modo auto-diretto o autonomo.
- Tali obiettivi saranno conseguiti attraverso i corsi di insegnamento caratterizzanti, soprattutto quelli di natura formale e metodologica, e saranno verificati attraverso i relativi esami.

Il laureato sarà capace di: applicare le leggi fondamentali che governano i sistemi aerospaziali, in particolare:

- conoscere e saper risolvere problemi tipici di fluidodinamica, meccanica del volo, costruzioni aeronautiche, propulsione, impiantistica aerospaziale;
- conoscere e comprendere le caratteristiche dei materiali avanzati e le relative tecnologie di fabbricazione e produzione;
- usare software di simulazione al computer per la progettazione e la verifica;
- pianificare, installare e curare la manutenzione di basilari sistemi di controllo;
- applicare le leggi fondamentali dellelettrotecnica e delleletttronica nei sistemi per laerospazio;
- effettuare calcoli su problemi tipici di elettronica, telecomunicazioni, controlli automatici, strumentazione e sistemi elettrici di bordo;
- usare la strumentazione elettronica di laboratorio allo scopo di effettuare prove sui sistemi per laerospazio;
- definire ed utilizzare i sistemi informativi per i servizi aerospaziali.

Attività di base**L-8 Ingegneria dell'informazione**

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	24 - 36
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	12 - 24
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		36
Totale per la classe	36 - 60	

L-9 Ingegneria industriale

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	24 - 36
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	12 - 24
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		36
Totale per la classe	36 - 60	

Attività caratterizzanti

L-8 Ingegneria dell'informazione

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	18 - 30
Ingegneria biomedica		-
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	12 - 24
Ingegneria gestionale	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	12 - 24
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	0 - 12
Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni	0 - 12
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione		-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		48
Totale per la classe		48 - 102

L-9 Ingegneria industriale

ambito disciplinare	settore	CFU
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 ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	24 - 36
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	18 - 30
Ingegneria biomedica		-
Ingegneria chimica		-
Ingegneria elettrica	ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	0 - 6
Ingegneria energetica		-
Ingegneria gestionale	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	12 - 24
Ingegneria dei materiali	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	0 - 6
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine	6 - 18
Ingegneria navale		-
Ingegneria nucleare		-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale		-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		60
Totale per la classe		60 - 120

Attività Comuni

settori in comune tra le due classi selezionati nella presente proposta	CFU min	CFU max
MAT/05- Analisi matematica	66	108
ING-IND/32- Convertitori, macchine e azionamenti elettrici		
MAT/08- Analisi numerica		
MAT/03- Geometria		
ING-IND/17- Impianti industriali meccanici		
FIS/01- Fisica sperimentale		
ING-INF/05- Sistemi di elaborazione delle informazioni		
ING-IND/35- Ingegneria economico-gestionale		
ING-IND/16- Tecnologie e sistemi di lavorazione		
ING-INF/04- Automatica		
MAT/09- Ricerca operativa		
ING-INF/07- Misure elettriche e elettroniche		
CHIM/07- Fondamenti chimici delle tecnologie		
ING-IND/13- Meccanica applicata alle macchine		
MAT/07- Fisica matematica		

minimo crediti di base per la classe: L-9 Ingegneria industriale	36 +
minimo crediti di base per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	36 +
minimo crediti caratterizzanti per la classe: L-9 Ingegneria industriale	60 +
minimo crediti caratterizzanti per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	48 -
massimo dei crediti in comune:	108 =
minimo dei crediti per attività di base e caratterizzanti	72

massimo crediti di base per la classe: L-9 Ingegneria industriale	60 +
massimo crediti di base per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	60 +
massimo crediti caratterizzanti per la classe: L-9 Ingegneria industriale	120 +
massimo crediti caratterizzanti per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	102 -
minimo dei crediti in comune:	66 =
massimo dei crediti per attività di base e caratterizzanti	276

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ING-IND/03 - Meccanica del volo ING-IND/04 - Costruzioni e strutture aerospaziali ING-IND/05 - Impianti e sistemi aerospaziali ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/07 - Propulsione aerospaziale ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	18	48	18

Totale Attività Affini	18 - 48
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	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		-	-

Totale Altre Attività	18 - 45
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	108 - 369

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

(ING-IND/03 ING-IND/04 ING-IND/05 ING-IND/06 ING-IND/07 ING-IND/08 ING-IND/14 ING-IND/15 ING-IND/31 ING-INF/01 ING-INF/02 ING-INF/03 ING-INF/05)

Trattandosi di un corso interclasse settori caratterizzanti per una classe ma non per l'altra fanno parte delle attività affini ed integrative.

Il percorso formativo del corso di laurea è fortemente indirizzato all'area dei sistemi aerospaziali.

In base agli obiettivi formativi specifici del corso di laurea, gli argomenti propri del SSD ING-IND/31 possono solo completare la formazione come materie affini/integrative ma non come caratterizzanti.

Note relative alle altre attività

Per conseguire la laurea lo studente deve dimostrare la conoscenza obbligatoria di una lingua dell'Unione europea con riferimento ai livelli richiesti per ogni lingua.

L'obiettivo formativo minimo che gli studenti devono conseguire, per potersi laurearsi è il livello B1 (Threshold) di conoscenza della lingua inglese.

Gli studenti in possesso di conoscenze relative a competenze comunicative linguistiche secondo gli standard internazionali di livello B1 o superiori, potranno, con apposita istanza corredata dalla documentazione necessaria e attestante il possesso delle competenze acquisite, chiedere alla Segreteria Studenti la registrazione nella propria carriera universitaria dell'idoneità nella conoscenza linguistica.

Presso il Centro Linguistico del Politecnico lo studente potrà anche seguire corsi di inglese con valutazione finale per conseguire la certificazione di livello B1.

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 13/03/2015