

<b>Università</b>	Università degli Studi di TRENTO
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso in italiano</b>	INGEGNERIA INDUSTRIALE <i>adeguamento di:</i> <i>INGEGNERIA INDUSTRIALE (1398965)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	INDUSTRIAL ENGINEERING
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	0327G
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	19/08/2020
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	21/04/2020
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	29/04/2020
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	23/01/2019 - 03/07/2019
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	28/01/2008
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://offertaformativa.unitn.it/it/node/415">http://offertaformativa.unitn.it/it/node/415</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>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<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 o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

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

- area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;
- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;
- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria chimica: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza;
- area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati;
- area dell'ingegneria energetica: aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia;
- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, per il project management ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

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

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

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

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

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

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

Il Nucleo di Valutazione dopo un attento esame della documentazione riguardante il corso di studio in Ingegneria industriale (L9), ritiene che:

1. I criteri relativi alla sua trasformazione siano chiari e del tutto convincenti.
2. I motivi della sua istituzione accanto ad altro corso della stessa classe (Ingegneria delle industrie alimentari) siano pienamente soddisfacenti ed esposti in modo chiaro e convincente.
3. Gli obiettivi formativi specifici del corso e il percorso formativo siano esposti in modo chiaro e completo.
4. I risultati attesi dell'apprendimento e descrittivi siano esposti in modo chiaro e completo.
5. Le conoscenze richieste per l'accesso siano descritte in modo chiaro e completo.
6. Le caratteristiche della prova finale e dei suoi scopi formativi siano descritte in modo chiaro e completo.
7. Gli sbocchi occupazionali e professionali previsti siano definiti in modo sintetico ma sufficiente.

Alla luce dei pareri espressi sopra, il NdV ritiene di poter formulare una valutazione complessiva di segno positivo sulla progettazione del corso di studio in Ingegneria industriale (L9).

Il Nucleo ha inoltre verificato l'adeguatezza di questo corso di studi rispetto alle strutture e alle risorse di docenza disponibili presso la Facoltà di Ingegneria.

Il NdV ritiene infine che il corso in esame possa contribuire alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa dell'Università degli Studi di Trento.

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

La consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale del settore industriale è avvenuta in diversi incontri con rappresentanti di Confindustria dell'Associazione Industriali di Trento, di Trentino Sviluppo, agenzia della Provincia Autonoma di Trento per la politica industriale, ed altri esponenti del mondo industriale e delle attività produttive artigianali locali. Negli incontri preliminari (4/5/11, 17/5/12, 9/8/12, 10/10/12) sono state raccolte le richieste formative e di ricerca. In una riunione del 10/12/12 è stato presentato il progetto complessivo del Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII) per quanto riguarda ricerca e formazione. In una successiva riunione del 15/2/13 e seguente del 18/2/13, con delegati della Associazione industriali e della Agenzia di sviluppo della PAT, è stato invece illustrato nel dettaglio il progetto formativo del nuovo ordinamento della laurea triennale ed in particolare come questo progetto risponda meglio del precedente alle esigenze formative individuate. Enfasi è stata posta sull'allargamento degli obiettivi formativi nell'area dell'ingegneria dell'informazione, elettronica e dell'automazione. La risposta è pervenuta con due separate comunicazioni scritte (la prima dal presidente di Confindustria e la seconda dall'Agenzia Trentino Sviluppo) che esprimono apprezzamento per il nuovo ordinamento e per la sua migliore rispondenza alle esigenze formative.

La decisione di procedere alla revisione dell'ordinamento è stata comunicata e discussa con le organizzazioni rappresentative a livello locale del settore industriale in due incontri, rispettivamente il 23 gennaio 2019 e il 3 luglio 2019. Il 23 gennaio 2019 il DII ha organizzato una giornata di discussione sulla propria offerta didattica. Sono stati invitati rappresentanti dell'Associazione Industriali di Trento, di Trentino Sviluppo, agenzia della Provincia Autonoma, ed altri esponenti del mondo industriale e delle attività produttive artigianali locali. Il progetto di evoluzione ed ampliamento della offerta didattica del dipartimento è stato ampiamente illustrato e successivamente discusso con i rappresentanti istituzionali e del mondo locale della produzione convenuti. L'esito della discussione ha permesso di delineare gli obiettivi per la successiva elaborazione del progetto. In base agli spunti emersi, particolare attenzione è stata posta alla definizione di un percorso formativo ben fondato sulle materie di base e caratterizzanti e nel contempo tale da permettere la prosecuzione degli studi in un ampio spettro di lauree magistrali nell'ambito dell'ingegneria industriale. La discussione durante l'incontro del 23 gennaio ha inoltre rinforzato l'intenzione del Dipartimento di non proporre un percorso professionalizzante. Il progetto è stato completato e presentato all'Advisory Board del Dipartimento nell'incontro del 3 luglio 2019. L'Advisory Board è formato da membri accademici e da delegati dell'Associazione Industriali della Provincia di Trento e dell'Agenzia della PAT Trentino Sviluppo. L'Advisory Board ha positivamente valutato il progetto di revisione, ha ritenuto interessante la struttura articolata in curricula metodologici ed ha posto ulteriore enfasi sulla solidità della formazione nelle materie di base e caratterizzanti, evidenziando come la flessibilità e la capacità di coprire un ampio spettro di ambiti professionali possa essere garantita essenzialmente da una solida conoscenza dei fenomeni fisici e dalla capacità di trattare i casi reali con efficienti modelli di analisi.

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il Comitato Provinciale di Coordinamento, ritenuto che l'offerta formativa presentata dall'Università degli Studi di Trento, che rappresenta l'unica istituzione universitaria della Provincia, sia coerente con le istanze di formazione del territorio, espresse anche dai soggetti istituzionali locali; ritenuto altresì che, in ragione delle considerazioni sopra esposte, le iniziative presentate possano contribuire agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa individuate nel DM 3.07.2007, n. 362; ha espresso parere favorevole in merito all'istituzione, ai sensi del DM 270/2004 e successive integrazioni, del corso di studio in oggetto.

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

Il Corso di Studio forma ingegneri con approfondite conoscenze metodologiche operative nelle discipline scientifiche di base (matematica, fisica, chimica, informatica) e competenze di ampio spettro nelle discipline dell'ingegneria, con particolare approfondimento in quelle specifiche della ingegneria industriale per un moderno ed avanzato approccio alla complessità delle problematiche tipiche dell'industria manifatturiera.

L'obiettivo specifico del corso di studio è la formazione di ingegneri di sistema orientati all'industria manifatturiera, che abbiano acquisito strumenti di comprensione di sottosistemi di differente natura (in particolare, meccanica, tecnologica, elettrica, elettronica ed informatica) e spiccate capacità di integrazione funzionale; essi/e devono conoscere inoltre i materiali convenzionali ed innovativi, lo sviluppo delle relative tecnologie produttive, la gestione di processi e impianti industriali, l'organizzazione aziendale, non trascurando le competenze fondamentali dell'ingegneria dell'informazione, necessarie sia per garantire un uso razionale delle potenzialità offerte dalle tecnologie informatiche, sia per comprenderne l'impatto nelle realtà produttive.

Il Corso di studio intende fornire, da diversi punti di vista, una visione d'insieme orientata al ciclo di vita dei prodotti industriali e dei relativi processi produttivi, in una forma utile per sviluppare qualsiasi bene materiale, inclusi gli stessi strumenti e processi di produzione con particolare attenzione ai processi di sviluppo di nuove tecnologie e di nuovi prodotti, alle loro funzionalità cognitive e di connettività. Viene privilegiata una moderna impostazione metodologica, secondo cui la forma di una soluzione segue la funzione, così da preparare persone in grado di comprendere le problematiche tecniche dell'ingegneria, di individuare ed acquisire informazioni e dati utili all'analisi e soluzione dei problemi, di affrontare problemi anche nuovi, di espandere le proprie conoscenze e di generare le conoscenze specifiche, di comunicare con chiarezza informazioni e soluzioni.

Lo sbocco naturale del percorso formativo è l'accesso ad un corso di laurea di secondo livello, anche se la preparazione è comunque adeguata all'inserimento del mondo del lavoro. Infatti i/le laureati/e avranno acquisito una formazione solida e le basi teoriche, applicative e metodologiche necessarie per la prosecuzione della

formazione nei corsi di laurea di secondo livello in particolare nell'ambito delle classi di Ingegneria Meccanica, Ingegneria dell'Automazione, Ingegneria Chimica, Ingegneria dei Materiali ed Ingegneria Gestionale, ma non solo. Non è previsto un percorso professionalizzante, pur tuttavia al termine del triennio i/le laureati/e saranno in possesso di competenze metodologiche interdisciplinari fondamentali per un inserimento diretto nel mondo del lavoro. Essi/e potranno operare con competenza lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti e potranno essere inseriti nei processi di sviluppo di nuovi prodotti industriali e delle nuove tecnologie. In particolare, le conoscenze teoriche e le competenze metodologico operative necessarie per la prosecuzione della formazione nelle lauree magistrali vengono acquisite con lo studio delle discipline scientifiche di base (matematica, fisica, chimica ed informatica) e ponendo particolare enfasi sugli aspetti scientifici e metodologici delle discipline caratterizzanti dell'ingegneria meccanica, dell'ingegneria dei materiali, dell'ingegneria elettrica, nonché sui concetti principali dell'ingegneria dell'informazione, fondamentali nell'evoluzione dei processi industriali degli ultimi due decenni. Le conoscenze e le competenze tecnologiche, progettuali e applicative importanti per l'inserimento del mondo del lavoro vengono acquisite dallo/a studente/ssa in tutti i corsi delle discipline della ingegneria meccanica, dell'ingegneria dei materiali e dell'ingegneria elettronica e dell'informazione, e soprattutto in quelli maggiormente orientati alla progettazione ed alle tecnologie di trasformazione e di produzione.

Il percorso formativo si articola sui tre anni, prevedendo un primo anno prevalentemente dedicato agli insegnamenti delle discipline di base, un secondo anno di completamento della formazione di base a cui si affiancano i principali insegnamenti caratterizzanti dell'ingegneria industriale che attingono alle conoscenze scientifiche acquisite con lo studio delle discipline di base e forniscono le conoscenze e le competenze metodologico operative necessarie per il completamento della formazione, che avviene durante il terzo anno nel quale lo/a studente/ssa potrà accedere ad un ampio ventaglio di insegnamenti caratteristici dell'ingegneria industriale. Completano il terzo anno gli insegnamenti a scelta, equamente distribuiti sui due semestri, e la prova finale. Le attività dedicate allo sviluppo di conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro e quelle di conoscenza della lingua inglese sono distribuite uniformemente sui tre anni. E' prevista la possibilità di offrire agli studenti insegnamenti non obbligatori in lingua inglese.

Gli obiettivi formativi del corso di studio saranno ottenuti attraverso l'articolazione dell'offerta formativa in percorsi formativi che condivideranno tutti gli insegnamenti di base ed un solido nucleo di insegnamenti caratterizzanti dell'ingegneria industriale. I percorsi formativi inizieranno a differenziarsi a partire dal secondo anno di corso permettendo l'approfondimento di tematiche specifiche come ad esempio lo studio dei materiali, dei processi di produzione e delle tecnologie di trasformazione, oppure lo studio dei fondamenti dell'automazione, delle discipline dell'ingegneria elettrica ed elettronica. I percorsi formativi saranno definiti in dettaglio nel Regolamento didattico del corso di studio. Per garantire la completezza della preparazione nelle discipline dell'ingegneria industriale a ciascun percorso formativo, oltre ad un solido nucleo di discipline caratterizzanti dell'ingegneria meccanica, lo/a studente/ssa acquisirà un significativo numero minimo di crediti negli ambiti di ingegneria dei materiali e di ingegneria elettrica, questo per garantire l'obiettivo primario di formare ingegneri di sistema orientati all'industria manifatturiera. I percorsi formativi che verranno attivati permetteranno approfondimenti nei diversi ambiti, ma saranno comunque caratterizzati da una solida base formativa comune negli ambiti sopra citati.

Questa preparazione rende il/la laureato/a in Ingegneria Industriale particolarmente adatto/a ad affrontare le continue sfide nell'innovazione di prodotto e di processo imposte dalla competizione globale. Inserito/a in un ambiente di lavoro organizzato per gruppi e per progetti, oppure nell'ambito di attività di tipo autonomo, il laureato ha la capacità di utilizzare strumenti e metodi di progettazione allo stato dell'arte, scegliere e impiegare materiali, gestire i processi e le tecnologie produttive, condurre esperimenti e analizzare dati; ha capacità di sintesi e di comunicazione (anche in lingua straniera) e comprende gli effetti sociali della tecnologia.

## **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/La laureato/a in ingegneria industriale è in possesso di ampie conoscenze nell'ambito delle scienze dell'ingegneria e in particolare dell'ingegneria industriale:

- conosce e comprende argomenti, linguaggio, concetti e aspetti metodologico-operativi della matematica, della fisica e della chimica e dell'informatica ed è capace di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria. Le conoscenze elencate vengono acquisite nelle attività di base e consolidate attraverso lo studio personale; il loro possesso viene verificato per mezzo degli esami finali specifici di ciascun corso.
- Conosce e comprende inoltre i concetti di base, i principi fondamentali, i problemi tecnici più comuni, le metodologie di analisi, le soluzioni standard nonché la terminologia tecnica delle scienze dell'ingegneria, e in modo specifico quelli dell'ingegneria meccanica e dei materiali, nei quali è capace di identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati, compresi quelli dell'ingegneria elettronica e dell'informazione. Le conoscenze elencate vengono acquisite nelle attività caratterizzanti e consolidate attraverso lo studio personale; il loro possesso viene verificato per mezzo degli esami finali specifici di ciascun corso.
- Ha gli strumenti per comprendere processi e prodotti industriali come sistemi complessi, formati da elementi e funzioni che interagiscono a più livelli (integrando aspetti relativi alla progettazione di sistemi meccanici, integrità strutturale, azionamento, elettronica, controllo e misura). Inoltre ha la capacità di comprendere l'intero ciclo di vita dei prodotti industriali. Le conoscenze elencate vengono acquisite nelle attività affini e integrative, e vengono consolidate attraverso lo studio personale; il loro possesso viene verificato per mezzo degli esami finali specifici di ciascun corso.

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

Il/La laureato/a in Ingegneria industriale acquisisce durante il percorso formativo competenze di analisi e di sintesi che utilizza nella soluzione dei problemi, nella progettazione, nello sviluppo di nuove soluzioni e nella gestione dei processi di produzione, pertanto:

- è in grado di inserirsi in qualsiasi funzione lungo il ciclo di vita dei prodotti, dalla definizione delle specifiche, alla progettazione di massima ed esecutiva, dalla individuazione e messa a punto delle tecnologie produttive, alla sperimentazione e certificazione, dalla individuazione dei materiali alla definizione delle opportune tecnologie di processo e al supporto dei prodotti;
- sa descrivere e modellare in maniera qualitativa e quantitativa un sistema industriale (prodotto o processo) in base alle relazioni causa-effetto che lo caratterizzano;
- sa affrontare con competenza le differenti problematiche che si presentano nei diversi settori dell'ingegneria meccanica, dei materiali e dell'ingegneria dell'informazione;
- è capace di organizzare ed eseguire attività sperimentali, anche di una certa complessità;
- è capace di lavorare per gruppi e progetti, apportando contributi significativi nell'uso di strumenti della ingegneria industriale allo stato dell'arte.

Lo sviluppo delle capacità elencate viene ottenuto tramite esercitazioni specifiche per ogni insegnamento, che possono tenersi in aula o in laboratorio. Il consolidamento di tali capacità avviene attraverso lo svolgimento di relazioni e progetti all'interno del percorso personale di studio, nonché attraverso attività di laboratorio e la prova finale. La verifica specifica del possesso di tali capacità avviene, in modalità che possono differire di caso in caso, attraverso l'esame finale di ciascun corso.

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

Il/La laureato/a in Ingegneria Industriale ha la capacità di giudicare e discernere fra differenti soluzioni dei problemi (per esempio è in grado di valutare l'applicazione di materiali alternativi e le conseguenti diverse tecnologie produttive). Poiché parte da una visione d'insieme del sistema industriale, sa valutare le alternative di progetto, la corrispondenza ai requisiti e comprende quando nuove tecnologie rendono possibili soluzioni in precedenza non praticabili. Concorrono in particolare a sviluppare questa capacità le discipline formative caratterizzanti che nel loro insieme forniscono una visione generale dello stato attuale dell'arte e che sono impartite con metodologie che prevedono la partecipazione attiva degli/le studenti/esse nella raccolta di dati, analisi e formulazione di giudizi critici. L'autonomia di giudizio si forma in modo progressivo durante tutta la durata del corso di studio, a partire dai corsi di base, dove gli studenti sono chiamati a discutere con spirito critico le soluzioni degli esercizi e i risultati delle attività di laboratorio. Queste abilità vengono sviluppate ed affinate in contesti più applicativi e progettuali nei corsi caratterizzanti, affini e integrativi e negli eventuali tirocini. La verifica del possesso di queste competenze viene fatta, in maniera trasversale, in tutti i corsi e nella prova finale, in modalità scritte e/o orali che possono variare a seconda delle specificità di ciascun corso.

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

Il/La laureato/a in Ingegneria Industriale, grazie alla capacità di comprendere i risultati del lavoro delle persone con cui coopera e le loro richieste, sa comunicare in forma qualitativa e quantitativa non ambigua i risultati del proprio lavoro, a un livello idoneo a facilitare il lavoro per gruppi.

Durante il percorso di studio:

- ha affinato le abilità comunicative in lingua italiana ed inglese;
- ha acquisito il linguaggio matematico e la terminologia scientifica e tecnica adeguati ad interlocutori specialisti.

L'abilità di comunicare è sviluppata in diversi momenti all'interno delle attività formative di base, caratterizzanti, affini e integrative e nella prova finale, durante le quali lo/a studente/ssa è chiamato ad esporre i risultati di specifiche attività di studio e/o lavoro autonomo (progetti, relazioni, stage).

In particolare è chiamato a sviluppare ed affinare:

- la proprietà di linguaggio tecnico scientifico, sia in italiano sia in inglese, appreso in ambito disciplinare tramite lo studio dei testi di riferimento e la terminologia

trasmessa nelle lezioni frontali;

- l'espressione e comunicazione in lingua inglese: è previsto l'affinamento della conoscenza della lingua inglese, sia avvalendosi dei corsi offerti dal centro linguistico di ateneo, sia utilizzando fonti bibliografiche, manuali e materiale multimediale, sia partecipando a seminari e lezioni in lingua inglese;

- il linguaggio formale dei documenti tecnici, a contenuto sia argomentativo sia grafico, appreso a lezione e mediante la redazione di elaborati di verifica.

La verifica dell'acquisizione delle abilità comunicative avviene attraverso le diverse fasi di valutazione della preparazione dello/a studente/ssa nei singoli corsi (esame scritto, orale, presentazione di elaborati) e la prova finale.

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

Il curriculum e il paradigma formativo descritti nei punti precedenti favoriscono lo sviluppo di una forma mentale idonea a generare nuove conoscenze e/o a ricercare le conoscenze allo stato dell'arte e mantenere un costante processo di apprendimento e aggiornamento, facilitando in tal senso la prosecuzione della formazione nel secondo ciclo di studi. Tale capacità di apprendimento viene esercitata e sviluppata in diversi momenti all'interno delle attività formative di base, caratterizzanti, affini, integrative e nella prova finale. Lo/a studente/ssa è chiamato/a infatti, in diversi momenti del percorso di formazione, ad approfondimenti autonomi che richiedono analisi bibliografiche e lo studio dello stato dell'arte.

Tutti gli insegnamenti impartiti nel percorso di formazione concorrono in maniera trasversale al raggiungimento di tale risultato. In particolare, la molteplicità di modalità di insegnamento (lezioni frontali, strumenti informatici di didattica online, attività di laboratorio, ecc.), l'utilizzo di diverse fonti d'informazione (libri di testo generali, appunti delle lezioni, dispense preparate dal docente, letteratura scientifica specialistica, fonti web, materiale multimediale), lo studio e l'elaborazione personale necessari per affrontare le verifiche scritte ed orali dei corsi, le elaborazioni guidate svolte in maniera collegiale (tutorato, esercitazioni in laboratorio, elaborazione di semplici progetti, ecc.) formano un percorso organico e continuo che con progressività porta al risultato atteso.

L'accertamento dell'acquisizione delle capacità di apprendimento viene fatta, in forma implicita, nella verifica di ogni insegnamento e nella prova finale.

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

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

Per l'iscrizione al Corso di Laurea in Ingegneria Industriale è richiesto il possesso di un diploma di scuola secondaria superiore conseguito in Italia o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

Il Corso di Laurea in Ingegneria Industriale richiede ai/le candidati/e adeguate capacità e conoscenze, in particolare:

- capacità di comprensione verbale e di comunicazione efficace in forma scritta e orale in lingua italiana;
- conoscenza adeguata della lingua inglese (come stabilito nel Regolamento del Corso di Studio);
- capacità di ragionamento logico deduttivo;
- capacità di analizzare il comportamento di un sistema semplice partendo dalle leggi fondamentali e dalle caratteristiche dei suoi componenti;
- capacità di distinguere tra condizione necessaria e sufficiente;
- capacità di distinguere tra definizione, teorema e dimostrazione.

Sono inoltre richieste conoscenze di base nella Matematica (Aritmetica ed algebra, Geometria analitica e funzioni numeriche, Trigonometria, Statistica, informatica), nelle Scienze Fisiche e chimiche (Meccanica, Ottica, Termodinamica, Elettromagnetismo, Chimica e struttura della materia).

Per l'accesso al corso di laurea i/le candidati/e devono sostenere la prova di ingresso per l'Ingegneria organizzata su base nazionale dal Centro Interuniversitario per l'accesso alle Scuole di Ingegneria e Architettura (CISIA) e una prova di conoscenza della lingua inglese.

La prova di ingresso è finalizzata a determinare se il/la candidato/a è in possesso, e in quale misura, delle conoscenze essenziali sopra specificate.

Il Regolamento didattico del corso di studio stabilirà i criteri e le modalità per la verifica di eventuali obblighi formativi aggiuntivi e gli strumenti offerti per colmarli (DM 270/2004, art. 6, comma 1).

### **Caratteristiche della prova finale**

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

Lo/la studente/ssa può sostenere la prova finale dopo aver completato tutte le altre attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di laurea.

La prova finale consiste nella discussione orale di un tema o di un elaborato scritto proposto dallo/a studente/ssa e approvato dalla struttura didattica responsabile.

L'attività svolta in preparazione alla prova finale rappresenta il passo finale del percorso formativo durante il quale lo/a studente/ssa affronta autonomamente una tematica specifica dell'ingegneria industriale, applicando le conoscenze scientifiche di base e le competenze operative nell'uso di tecniche e strumenti di analisi acquisite durante le diverse attività formative del percorso di studio.

La prova è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta e la padronanza dei contenuti formativi appresi nel corso di studio.

Il Regolamento Didattico del corso di studio stabilirà le condizioni in cui il lavoro di prova finale è collegabile all'attività di tirocinio.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT):

Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)

Tecnici della produzione manifatturiera - (3.1.5.3.0)

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

### **INGEGNERE INDUSTRIALE**

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Il/La laureato/a in Ingegneria industriale è specificamente preparato per affrontare i percorsi di laurea magistrale nei principali ambiti dell'ingegneria industriale: ingegneria meccanica, mecatronica, materiali, chimica, gestionale, energetica, dell'automazione. Può inoltre svolgere con profitto attività professionale in diversi settori aziendali, poiché possiede conoscenze, competenze ed abilità specifiche che gli consentono di:

- sviluppare la progettazione di semplici dispositivi e componenti meccanici e mecatronici;
- scegliere i materiali più idonei alla realizzazione dei prodotti in relazione alle specifiche funzionali e di resistenza;
- scegliere le più idonee tecnologie di lavorazione di componenti e manufatti;
- sfruttare, con una visione di sistema, le potenzialità dell'elettronica e delle tecnologie informatiche;
- analizzare e rielaborare i dati acquisiti nell'attività sperimentale, nello sviluppo dei processi e negli studi su prototipi;
- elaborare semplici relazioni tecniche e documenti di lavoro.

#### **competenze associate alla funzione:**

Inserito/a in un ambito lavorativo si distingue per:

- solida formazione di base;
- conoscenza dei principi fisici e dei fenomeni correlati;
- capacità di costruire i modelli teorici ed empirici della realtà per lo studio del problema ingegneristico;
- capacità di contribuire in modo originale nelle diverse fasi di progettazione e sviluppo di prodotto e di processo.

Inoltre, a seconda del tipo di percorso scelto, avrà acquisito competenze specifiche relative a:

- sistemi meccanici e mecatronici: tecniche di progettazione e gestione;
- sistemi elettrici elettronici e principali tecnologie informatiche;
- materiali e principali tecnologie di processo e trasformazione;
- gestione degli impianti e principali strumenti di organizzazione aziendale;
- analisi ed interpretazione di dati derivanti dalle attività sperimentali e di monitoraggio;
- gestione, controllo ed organizzazione tecnica degli impianti;
- gestione dell'innovazione mediante l'utilizzo di nuovi materiali e nuove tecnologie;
- competenza e capacità operativa nell'assistenza delle strutture tecnico commerciali lungo tutto il ciclo di vita del prodotto.

#### **sbocchi occupazionali:**

Lo sbocco primario del corso di laurea è rappresentato dalla possibilità di accedere ad un percorso formativo di secondo livello nell'ambito dell'ingegneria industriale, in coerenza con quanto dichiarato negli obiettivi formativi specifici del corso di studio.

Il/Le laureati/e possiedono tuttavia una preparazione adeguata per l'inserimento diretto nel mondo del lavoro e possono svolgere attività professionali sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche.

I principali sbocchi occupazionali sono:

- le aziende per la produzione e la 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;
- le aziende meccaniche ed elettromeccaniche, per la conversione dell'energia, per l'automazione e la robotica, per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi;
- i laboratori industriali e i centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati.

Il/Le laureati/e che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno come previsto dalla legislazione vigente partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario.

Infine il/le laureati/e in Ingegneria Industriale possono sviluppare, in qualità di imprenditori/rici, gestori/rici o responsabili, piccole imprese industriali in senso stretto e svolgere la libera professione, previo superamento dell'esame di stato ed iscrizione all'albo.

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

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

- ingegnere industriale iunior
- perito industriale laureato

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

**Attività di base**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica	21	42	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	21	30	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		42		

<b>Totale Attività di Base</b>	42 - 72
--------------------------------	---------

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria elettrica	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	9	18	-
Ingegneria dei materiali	ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	12	24	-
Ingegneria meccanica	ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici	30	48	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		51		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	51 - 90
--	---------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ICAR/01 - Idraulica ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese SECS-S/06 - Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	18	36	<b>18</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 36
-------------------------------	---------

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
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	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	0
	Abilità informatiche e telematiche	0	0
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	0
<b>Totale Altre Attività</b>		21 - 33	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	132 - 231

## 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/10 , ING-IND/34 , ING-IND/35 , ING-INF/04 )

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : ING-INF/05 )

L'inserimento tra le attività affini o integrative:

- dei settori, ING-INF/04 (Automatica) e ING-INF/05 (Sistemi di elaborazione delle informazioni) permette di caratterizzare il corso di studi mediante approfondimenti formativi nell'ambito delle tecnologie dell'informazione, fondamentali nell'evoluzione dei processi industriali degli ultimi due decenni, per lo sviluppo della meccanica intelligente. Tali contenuti sono particolarmente importanti soprattutto per la prosecuzione nella laurea magistrale in Ingegneria Meccatronica;
- del settore ING-IND/10 (Fisica tecnica industriale) è motivata dal fatto che si ritiene che la formazione in questo settore disciplinare debba essere prevalentemente orientata agli aspetti fondanti delle competenze della disciplina per contribuire a completare ed integrare le conoscenze e le competenze del/la laureato/a in relazione al curriculum formativo scelto;
- del settore ING-IND/34 (Bioingegneria industriale) permette di allargare l'offerta formativa e proporre approfondimenti nell'ambito dell'ingegneria biomedica. Tali contenuti possono essere utili per la prosecuzione nella Laurea Magistrale in ambito Ingegneria dei Materiali;
- del settore ING-IND/35 (Ingegneria economico-gestionale) è motivata dal fatto che si ritiene utile completare la formazione del/la laureato/a fornendo le conoscenze e le competenze base per comprendere i processi economico, gestionali, organizzativi delle aziende industriali.

## Note relative alle altre attività

## Note relative alle attività di base

## Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 29/04/2020