

<b>Università</b>	Università degli Studi di MODENA e REGGIO EMILIA
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale & L-8 - Ingegneria dell'informazione
<b>Nome del corso in italiano</b>	INGEGNERIA MECCATRONICA <i>adeguamento di:</i> INGEGNERIA MECCATRONICA ( <a href="#">1432666</a> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	Mechatronic Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	1-211^2023^PDS0-2023^246
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	03/05/2024
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	03/05/2024
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	27/11/2007 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://www.dismi.unimore.it/it/didattica/corsi-di-laurea-informazioni-general/ingegneria-meccatronica">https://www.dismi.unimore.it/it/didattica/corsi-di-laurea-informazioni-general/ingegneria-meccatronica</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Scienze e metodi dell'ingegneria
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>
<b>Corsi della medesima classe</b>	• INGEGNERIA GESTIONALE
<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).

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

Il corso, pur essendo interclasse risulta una trasformazione del corso omonimo in classe 10. La denominazione del Corso è chiara e comprensibile dagli studenti.

Le parti sociali sono state consultate. Gli obiettivi formativi specifici sono descritti in modo dettagliato così come le modalità e gli strumenti didattici e di verifica utilizzati. Le conoscenze per l'accesso sono precisate in modo sufficientemente chiaro e verificate mediante un test, che non preclude l'iscrizione, ma può comportare l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi. La progettazione è stata eseguita in modo corretto. Le risorse di docenza sono adeguate e la disponibilità di aule e laboratori è commisurata al numero di iscritti. Gli sbocchi professionali sono indicati con precisione.

Requisiti di efficienza: il numero medio annuo di crediti acquisiti per studente nel corso attivo nel precedente ordinamento è la di sotto della media dell'Ateneo. Il personale docente della Facoltà risulta efficientemente utilizzato. Il corso di laurea in Ingegneria Meccatronica ha registrato un trend di crescita degli iscritti negli ultimi due anni; il tasso di abbandono tra il primo e secondo anno è notevolmente diminuito. Il livello di soddisfazione manifestato dagli studenti mediante la risposta al questionario di valutazione della didattica risulta crescente nel tempo.

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

In fase di progettazione del Corso di studio, la consultazione è stata effettuata dal Comitato di Indirizzo della Facoltà di Ingegneria di Reggio Emilia. Tale Comitato si è riunito nelle seguenti date: 27/11/2007 e 27/02/2009. In tali riunioni è emerso l'interesse delle parti sociali verso le figure professionali che si intendono formare con alcune osservazioni che possono essere così sintetizzate: 1) importanza della conoscenza della lingua inglese per l'ingresso nel mondo del lavoro; 2) importanza di una preparazione pratica che affianchi quella teorica, giudicata comunque soddisfacente; 3) importanza di valorizzare i tirocini in preparazione alla tesi anche in collaborazione con aziende; 4) necessità di monitorare l'andamento nel mondo del lavoro dei laureati triennali. La discussione ha messo in evidenza un generale parere favorevole all'offerta didattica presentata.

Attualmente il compito di consultazione è svolto dal "Comitato di Indirizzo di Ingegneria Meccatronica" con competenza su Corso di Laurea e Corso di laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica. Tale Comitato è stato costituito in data 22/03/2013 con la seguente composizione: Presidente Consiglio Interclasse di Ingegneria Meccatronica; Direttore Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria; Delegato DISMI alla Ricerca e al trasferimento tecnologico; Presidente Club Meccatronica di Unindustria Reggio Emilia; Coordinatore Dirigenti Scolastici Superiori della Provincia di Reggio Emilia; Direttore Generale ASTER, Regione Emilia Romagna; Assessore Cultura e Università, Comune di Reggio Emilia; Vice Presidente Education e Rapporti con la Scuola, Unindustria Reggio Emilia; Responsabile Area Politiche Economiche e Formazione, CNA Reggio Emilia; Presidente Ordine degli Ingegneri, Reggio Emilia; Rappresentante Camera di Commercio, Reggio Emilia; Assessore Istruzione, Provincia di Reggio Emilia; Ex-studente Ingegneria Meccatronica.

Il Comitato di Indirizzo di Ingegneria Meccatronica si è riunito in data 02/05/2013 per 1) esaminare il Rapporto di Riesame 2012 e 2) definire il futuro metodo di lavoro, volto a rendere possibile una ricognizione aggiornata e periodica della domanda di formazione nel settore del Corso di studio. È stata stabilita una cadenza annuale per le riunioni del Comitato da prevedersi nel periodo tra la scadenza per la presentazione del Rapporto di Riesame Annuale (e Ciclico quando si applica) e quella per la presentazione della SUA-CDS.

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

Gli obiettivi formativi specifici del Corso sono stati attentamente studiati per offrire agli studenti la possibilità di acquisire le competenze necessarie per governare e progettare dispositivi e macchine meccatroniche. Per la sua specificità la meccatronica si contraddistingue per l'integrazione di tecnologie diverse, e quindi si può considerare per antonomasia la scienza della multidisciplinarietà e della interdisciplinarietà. Il Corso di laurea in Ingegneria Meccatronica è quindi stato interamente progettato per fornire agli studenti metodi e tecniche studiate per venire incontro a questa caratteristica, offrendo un percorso formativo che integra e mutua le conoscenze tipiche delle discipline della Elettronica, della Meccanica, della Informatica e della Automatica, a cui sono aggiunte le materie di base comuni al curriculum di Ingegneria, quali Matematica, Fisica e Chimica.

Per raggiungere tale obiettivo formativo, il corso di laurea intende fornire ai propri laureati una solida preparazione nelle seguenti aree di apprendimento:

- 1) Scienze di base, comprendente le principali conoscenze nell'ambito delle discipline matematiche, fisiche e chimiche che costituiscono lo strumento essenziale per interpretare, descrivere e risolvere i problemi dell'ingegneria;
- 2) ingegneria industriale, per la conoscenza e il consolidamento delle basi della fisica tecnica, dell'elettrotecnica, della meccanica applicata, e per la comprensione e l'impiego del disegno tecnico per la progettazione dei componenti e delle macchine;
- 3) ingegneria dell'informazione, per fornire competenze necessarie per il controllo automatico delle macchine e la realizzazione e la gestione di dispositivi elettronici;
- 4) smart product, caratterizzata da conoscenze nel settore degli azionamenti elettrici, dall'applicazione di concetti di sostenibilità ed ergonomia alla progettazione di sistemi produttivi, nella comprensione di principi di economia ed organizzazione aziendale;
- 5) factory of the future, contraddistinta dall'apprendimento dei processi tecnologici per la fabbricazione di componenti meccanici, dei principi di funzionamento e controllo delle macchine a fluido, dei metodi di progettazione ed ottimizzazione tecnico-economica degli impianti meccanici.

## **STRUTTURA DEL PERCORSO DI STUDIO**

Il Corso di Laurea si articola in una fase formativa che si colloca prevalentemente nel primo anno di studio in cui sono impartite le conoscenze relative alle materie di base, tra cui l'Analisi Matematica, la Chimica, la Fisica e la Geometria.

A seguito, il Corso di Studio prevede nel secondo e terzo anno un solido corpo di materie che costituiscono l'anima dell'ingegneria meccatronica, che armonizzano l'integrazione tra le aree dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria dell'informazione.

Dopo un percorso che conferisce allo studente competenze di progettazione e controllo di sistemi meccanici ed elettronici, nel terzo anno sono previsti orientamenti che permettono di connotare l'ingegnere meccatronico, completando la formazione con aspetti multidisciplinari di sostenibilità, economici e di processo di fabbricazione.

Nel terzo anno viene data grande enfasi al tirocinio e alla prova finale, per formare lo studente all'approccio pragmatico ingegneristico di soluzione di un problema concreto. Inoltre, il tirocinio formativo consente allo studente di entrare in contatto in modo concreto ed immersivo nel contesto industriale meccatronico.

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

Grazie alla natura interclasse del Corso di laurea, la preparazione fornita agli studenti dalle materie di base e caratterizzanti è ad ampio spettro e viene consolidata con insegnamenti sia di area industriale che di area dell'informazione.

Affrontato lo:

- sviluppo e validazione di modelli di strutture piane, lo studente approfondisce i seguenti aspetti del settore industriale:
- comportamento dei sistemi termodinamici, meccanica dei fluidi e trasmissione del calore;
- principi della progettazione meccanica;
- modellazione e realizzazione virtuale di componenti complessi ed assiemi;
- applicazione di metodologie di progettazione e sviluppo di prodotto, che possono essere integrati con la:
- determinazione delle caratteristiche di funzionamento delle macchine a fluido.

Per quanto concerne il settore dell'ingegneria dell'informazione, vengono studiate le seguenti materie:

- programmazione di calcolatori elettronici;
- progettazione ed analisi di amplificatori operazionali, convertitori, circuiti logici e memorie a semiconduttore.

## **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)**

I laureati acquisiranno conoscenze e capacità di comprensione degli aspetti metodologici di base, della matematica, della fisica e della chimica, e delle discipline che caratterizzano l'ingegneria industriale e l'ingegneria dell'informazione.

I principali concetti di analisi matematica per il calcolo differenziale ed integrale, di statistica, di statica, cinematica e dinamica del corpo rigido, uniti alla conoscenza dei principali fenomeni chimici di interesse ingegneristico, costituiranno le fondamenta sulle quali acquisire competenze per l'azionamento, la progettazione, il controllo e la verifica di macchine con elevato grado di automazione.

Le modalità di insegnamento includono lezioni frontali, esercitazioni in aula e laboratorio, studio individuale e assistito, oltre allo svolgimento di progetti individuali e di gruppo.

La verifica dell'apprendimento prevede valutazioni scritte e orali della preparazione e dei progetti realizzati.

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

I laureati raggiungeranno la capacità di applicare le conoscenze acquisite negli ambiti dell'informatica, dell'elettronica, l'automazione e la meccanica per la costruzione e la conduzione di macchine ad elevata automazione.

I laureati saranno in grado di scegliere opportuni azionamenti, dimensionare e verificare con strumenti informatici organi di macchine e dispositivi elettronici, programmare il controllo di macchine automatiche.

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione sono fornite soprattutto attraverso lo svolgimento di progetti individuali e di gruppo, esercitazioni in laboratorio, e tirocini in strutture universitarie, aziende o studi professionali.

La verifica dell'apprendimento è basata sulla valutazione dei progetti e dell'elaborato finale, e sul giudizio espresso dai tutor assegnati nell'ambito del tirocinio.

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

Il Corso di laurea in Ingegneria Meccatronica prepara a studenti che:

a) abbiano la capacità di analizzare un fenomeno in un dominio eterogeneo (es. meccanico ed elettronico), raccogliere e interpretare dati acquisiti tramite sensori, essendo in grado di derivarne una sintesi di progetto in maniera autonoma;

b) siano capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale.

Al raggiungimento del risultato a) concorrono le attività formative dell'area di apprendimento delle materie di base, e delle materie caratterizzanti. Al raggiungimento del risultato b) concorrono le attività formative previste per la preparazione della prova finale, e le attività progettuali su casi di studio reali previsti all'interno dei corsi specifici, nonché le attività di tirocinio presso aziende.

L'autonomia di giudizio viene verificata dai docenti nel corso delle prove d'esame e nel corso dello svolgimento delle attività progettuali, nonché dai referenti aziendali o accademici nello svolgimento dei tirocini e dalla commissione di laurea nella valutazione dell'elaborato finale.

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

Il Corso di laurea in Ingegneria Meccatronica prepara a studenti che:

a) sappiano comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni tecniche a interlocutori specialisti e non specialisti;

b) sappiano formare gruppi di lavoro organizzati orientati allo sviluppo di progetti o attività sperimentali con tempistiche prefissate.

c) siano capaci di comprendere e comunicare in modo sufficiente dettagli tecnici, problematiche e soluzioni in lingua Inglese.

Al raggiungimento del risultato a) concorrono le materie che prevedono verifiche orali delle conoscenze, oltre che quei corsi che prevedono la presentazione di elaborati individuali (tesine) da parte dello studente.

Al raggiungimento del risultato b) concorrono quegli insegnamenti che prevedono lo sviluppo di progetti di gruppo, nonché le attività formative previste per la preparazione della prova finale.

Al raggiungimento del risultato c), concorrono le attività formative relative allo studio delle lingue straniere.

Le abilità comunicative, la chiarezza di esposizione dei problemi e delle soluzioni ingegneristiche ed il corretto impiego del linguaggio tecnico vengono verificate intensificando i colloqui con gli allievi durante il corso, in particolare durante le lezioni frontali, le presentazioni di elaborati individuali e le attività di laboratorio, nonché nello svolgimento delle attività di tirocinio, nelle prove previste al termine degli insegnamenti, nella preparazione dell'elaborato finale.

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

Il Corso di laurea in Ingegneria Meccatronica prepara a studenti che:

a) abbiano sviluppato le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere con un alto grado di autonomia studi successivi;

b) abbiano sviluppato le capacità di apprendimento necessarie per aggiornare in modo autonomo le proprie conoscenze.

Il conseguimento dei risultati a) e b) è assicurato dal percorso formativo nella sua interezza, essendo esso volto prioritariamente ad assicurare al laureato un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, utili a completare la propria preparazione professionale all'interno di successivi percorsi formativi e ad adattarsi, tramite all'aggiornamento continuo, alla rapida evoluzione tecnologica che caratterizza l'ingegneria dell'informazione ed industriale, e i settori produttivi in cui esse trovano applicazione.

La capacità di apprendimento viene verificata nelle prove previste al termine di ciascun insegnamento, nello sviluppo delle attività assegnate durante lo svolgimento del corso. Nella elaborazione della prova finale.

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

Per l'accesso al Corso di studio si richiedono il conseguimento del diploma di scuola secondaria superiore e una buona conoscenza della lingua italiana parlata e scritta, capacità di ragionamento logico, conoscenza e capacità di utilizzare i principali risultati della matematica elementare e dei fondamenti delle scienze sperimentali.

Tali conoscenze e capacità saranno verificate attraverso un test di ingresso, che costituisce un valido strumento di autovalutazione della propria preparazione iniziale. Agli studenti che nel test non riportano un esito positivo vengono assegnati Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) che dovranno essere colmati entro il primo anno di corso superando appositi test con date distribuite lungo tutto l'anno accademico. Come ausilio per gli studenti cui sono stati assegnati gli eventuali OFA, il Corso di studio organizza Corsi Introduttivi prima dell'inizio delle lezioni del primo periodo didattico aventi per oggetto le conoscenze e competenze costituenti la preparazione iniziale richiesta. Il soddisfacimento degli eventuali OFA risulta propedeutico al sostenimento degli esami del 1 anno il cui SSD (Settore Scientifico Disciplinare) di riferimento sia Matematica (MAT/xx).

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

La prova finale prevede la preparazione e la presentazione di un elaborato finale (tesi di laurea) preparato dallo studente. L'elaborato di tesi deve

riguardare lo sviluppo di un progetto o di un argomento relativo a una qualsiasi disciplina coerente con gli obiettivi del corso di studi.

La prova finale è supervisionata da un tutor accademico e, nel caso in cui il progetto sia stato svolto in collaborazione con una impresa, da un tutor aziendale.

L'elaborato finale viene presentato e discusso di fronte ad una commissione formata da docenti del Dipartimento a cui il Corso di Studio afferisce, ed ha lo scopo di valutare, oltre alle competenze tecniche e i risultati ottenuti, anche la capacità di sintesi ed espositiva acquisita dallo studente. L'argomento oggetto dell'elaborato può essere redatto e presentato in lingua inglese.

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

Il corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica si differenzia in modo sostanziale da quello in Ingegneria Gestionale, anch'esso interclasse, ed appartenente alle medesime classi L-08 (lauree di Ingegneria dell'Informazione) e L-09 (lauree in Ingegneria Industriale).

Infatti, il percorso formativo del corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica, a differenza di quello in Ingegneria Gestionale, fornisce competenze per la comprensione delle problematiche e delle tecniche di progetto per i sistemi meccatronici, che integrano discipline quali la meccanica, l'elettronica, i controlli e l'informatica per formare tecnici con funzioni di progettazione di impianti industriali, di conduzione e gestione di sistemi di automazione.

Infatti, il percorso degli studi del corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica prevede, a differenza del corso di laurea interclasse nelle stesse classi istituito presso l'Ateneo, prevede l'inclusione di insegnamenti in grado di fornire competenze per risolvere i problemi progettuali di integrazione tra sistemi elettronici e quelli meccanici.

In virtù di queste peculiarità, i corsi interclasse che rappresentano l'offerta formativa di Ateneo nelle classi L-08 ed L-09 formano figure professionali differenziate, tutte estremamente richieste dal mercato del lavoro del territorio, tali da rendere opportuna e necessaria la loro coesistenza.

### **Motivazioni dell'istituzione del corso interclasse (Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)**

Nella moderna progettazione industriale, accanto a una figura di ingegnere con solide competenze nella progettazione meccanica sia strutturale che funzionale, e' sempre piu' sentita l'esigenza di un ingegnere che unisca competenze tipiche dell'ingegneria industriale con quelle fondamentali dell'ingegneria dell'informazione. Egli dev'essere in grado di affrontare le problematiche di integrazione tra l'aspetto meccanico e quello elettrico/elettronico, il controllo di sistemi innovativi di automazione che trovano la loro prevalente applicazione nell'industria meccanica e manifatturiera.

Questa figura necessita di un percorso formativo multiculturale, in cui quindi le competenze tipiche dei corsi di laurea della classe industriale si vanno a integrare con le competenze tipiche dei corsi della classe della informazione. La possibilita' offerta dall'ordinamento di creare corsi di laurea interclasse e' stata vista come un' interessante opportunita' per fare emergere in modo strutturato questa offerta formativa multidisciplinare.

Attualmente, in particolar modo nelle industrie del settore elettromeccanico, non è più possibile, né conveniente, tener separati l'aspetto meccanico da quello elettronico del controllo mediante azionamenti ed elaboratori digitali.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Ingegnere meccatronico per la conduzione e la gestione di sistemi meccanici e meccatronici per l'industria e i servizi</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Opera nelle imprese che producono sistemi e servizi dell'ingegneria meccanica e meccatronica in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di prodotti, sistemi, processi ed impianti meccanici basati su materiali con proprietà meccaniche innovative, controllati e gestiti grazie all'integrazione di strumenti elettronici ed informatici. Una approfondita conoscenza del calcolo di organi di macchina, unita ad una scelta consapevole dei materiali da costruzione, forma una figura professionale in grado di governare tutte le fasi della progettazione, prototipazione e produzione industriale</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b> Applica conoscenze di: Progettazione e sviluppo di sistemi meccatronici, costruzione di macchine, disegno meccanico tridimensionale e orientato alla fabbricazione. In particolare impiega competenze di progettazione concettuale, di sistema e di dettaglio orientate alla sicurezza e all'affidabilità del prodotto, noti i processi di deformazione plastica, saldatura e di asportazione per la realizzazione del prodotto</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b> Aziende manifatturiere del settore meccanico, meccatronico ed oleoidraulico</p>
<b>Ingegnere meccatronico per la conduzione e la gestione di sistemi di automazione per l'industria e i servizi</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Opera nelle imprese che producono sistemi e servizi dell'ingegneria dell'automazione (imprese elettroniche, meccatroniche, meccaniche, etc.) cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di sistemi automatici per la meccatronica e di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione dati ed attuazione. Ottimizza le prestazioni e l'affidabilità degli impianti di produzione progettando, modellizzando, realizzando e monitorando sistemi di azionamento e di controllo automatico</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b> Applica conoscenze di: Controlli automatici, elettronica, meccanica ed informatica industriale. In particolare, impiega concetti di meccanica per la valutazione del comportamento cinematico e dinamico dei sistemi, comprende il funzionamento dei principali azionamenti elettrici, conduce e gestisce il controllo di macchine automatiche</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b> Aziende manifatturiere, aziende di servizi e logistica</p>
<b>Ingegnere meccatronico per la progettazione degli impianti industriali e di servizio</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Opera con funzioni di progettista di impianti meccanici, sulla base di conoscenze tecniche tali da conferirgli capacità progettuali nell'ambito degli impianti tecnici, di servizio e industriali. Interviene nella progettazione, gestione ed ottimizzazione di impianti termici, per la produzione di vapore e frigoriferi, di turbomacchine, macchine volumetriche e motori endotermici alternativi</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b> Applica conoscenze di: Impianti meccanici, macchine, termodinamica e trasmissione del calore. In particolare adotta competenze di meccanica dei fluidi per la comprensione del funzionamento delle principali macchine motrici ed operatrici per applicazioni industriali e per il controllo delle prestazioni in base ai parametri di lavoro</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b> Aziende manifatturiere e di servizio, società di consulenza, libera professione</p>
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnici elettronici - (3.1.3.4.0)</li> <li>• Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)</li> <li>• Elettrotecnici - (3.1.3.3.0)</li> </ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ingegnere industriale junior</li> <li>• perito industriale laureato</li> </ul>

## **Raggruppamento settori**

Gruppo	Settori	CFU	L-9	L-8
			Attività - ambito	Attività - ambito
1	INF/01 , ING-INF/05 , MAT/02 , MAT/03 , MAT/05 , MAT/06 , MAT/07 , MAT/08 , MAT/09	30-36	BaseMatematica, informatica e statistica	BaseMatematica, informatica e statistica
2	CHIM/07 , FIS/01 , FIS/03	18-24	BaseFisica e chimica	BaseFisica e chimica
3	ING-IND/13 , ING-IND/32 , ING-INF/04	15-24	CaratIngegneria dell'automazione	CaratIngegneria dell'automazione
4	ING-INF/01 , ING-INF/07	6-12	Attività formative affini o integrative	CaratIngegneria elettronica
5	ING-IND/16 , ING-IND/17 , ING-IND/35 , ING-INF/04	18-21	CaratIngegneria gestionale	CaratIngegneria gestionale
6	ING-INF/04 , ING-INF/05	6-9	Attività formative affini o integrative	CaratIngegneria informatica
7	ING-IND/13 , ING-IND/14 , ING-IND/15 , ING-IND/16 , ING-IND/17	12-21	CaratIngegneria meccanica	Attività formative affini o integrative
8	ICAR/08 , ING-IND/08 , ING-IND/10	15-27	Attività formative affini o integrative	Attività formative affini o integrative
<b>Totale crediti</b>		120 - 174		

### Riepilogo crediti

L-9 Ingegneria industriale			
Attività	Ambito	Crediti	
Base	Fisica e chimica	18	24
Base	Matematica, informatica e statistica	30	36
Carat	Ingegneria aerospaziale		
Carat	Ingegneria biomedica		
Carat	Ingegneria chimica		
Carat	Ingegneria dei materiali		
Carat	Ingegneria dell'automazione	15	24
Carat	Ingegneria della sicurezza e protezione industriale		
Carat	Ingegneria elettrica		
Carat	Ingegneria energetica		
Carat	Ingegneria gestionale	18	21
Carat	Ingegneria meccanica	12	21
Carat	Ingegneria navale		
Carat	Ingegneria nucleare		
Attività formative affini o integrative		27	48
Minimo CFU da D.M. per le attività di base <b>36</b> Somma crediti minimi ambiti di base <b>48</b>			
Minimo CFU da D.M. per le attività caratterizzanti <b>45</b> Somma crediti minimi ambiti caratterizzanti <b>45</b>			
Minimo CFU da D.M. per le attività affini <b>18</b> Somma crediti minimi ambiti affini <b>27</b>			
Totale		120	174

<b>L-8 Ingegneria dell'informazione</b>			
Attività	Ambito	Crediti	
		Base	Fisica e chimica
Base	Matematica, informatica e statistica	30	36
Carat	Ingegneria biomedica		
Carat	Ingegneria dell'automazione	15	24
Carat	Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione		
Carat	Ingegneria delle telecomunicazioni		
Carat	Ingegneria elettronica	6	12
Carat	Ingegneria gestionale	18	21
Carat	Ingegneria informatica	6	9
Attività formative affini o integrative		27	48
Minimo CFU da D.M. per le attività di base <b>36</b> Somma crediti minimi ambiti di base <b>48</b>			
Minimo CFU da D.M. per le attività caratterizzanti <b>45</b> Somma crediti minimi ambiti caratterizzanti <b>45</b>			
Minimo CFU da D.M. per le attività affini <b>18</b> Somma crediti minimi ambiti affini <b>27</b>			
Totale		120	174

### Attività di base

#### **L-8 Ingegneria dell'informazione**

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	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>		
<b>Totale per la classe</b>		48 - 60

#### **L-9 Ingegneria industriale**

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	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>		
<b>Totale per la classe</b>		48 - 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	15 - 24
Ingegneria biomedica		-
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	6 - 12
Ingegneria gestionale	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 Automatica	18 - 21
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	6 - 9
Ingegneria delle telecomunicazioni		-
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione		-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		
<b>Totale per la classe</b>		45 - 66

### L-9 Ingegneria industriale

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria aerospaziale		-
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	15 - 24
Ingegneria biomedica		-
Ingegneria chimica		-
Ingegneria elettrica		-
Ingegneria energetica		-
Ingegneria gestionale	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 Automatica	18 - 21
Ingegneria dei materiali		-
Ingegneria meccanica	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	12 - 21
Ingegneria navale		-
Ingegneria nucleare		-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale		-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		
<b>Totale per la classe</b>		45 - 66

## Attività affini

### L-8 Ingegneria dell'informazione

ambito disciplinare	CFU	
	min	max
Attività formative affini o integrative	27 - 48	
	cfumin 18	
<b>Totale per la classe</b>	27 - 48	

### L-9 Ingegneria industriale

ambito disciplinare	CFU	
	min	max
Attività formative affini o integrative	27 - 48	
	cfumin 18	
<b>Totale per la classe</b>	27 - 48	

**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	6
	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	3	9
	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	-	-	

<b>Totale Altre Attività</b>	21 - 48
------------------------------	---------

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali per la classe L-9</b>	141 - 222
<b>Range CFU totali per la classe L-8</b>	141 - 222

**Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini****Note relative alle altre attività****Note relative alle attività di base****Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 06/05/2024