

<b>Università</b>	Università degli Studi di PADOVA
<b>Classe</b>	L-8 - Ingegneria dell'informazione
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria Meccatronica <i>riformulazione di:</i> <i>Ingegneria Meccatronica (1372772)</i>
<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>	IN2376^2017^000ZZ^024116
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	04/08/2017
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	04/11/2016
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	13/12/2016
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	30/09/2016
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	12/12/2016
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI - DTG
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria biomedica</li> <li>• Ingegneria dell'informazione</li> <li>• Ingegneria elettronica</li> <li>• Ingegneria informatica</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	2
<b>Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe</b>	13/12/2016

#### **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 NdV ritiene che le motivazioni per l'istituzione del corso di studio in INGEGNERIA MECCATRONICA siano valide, anche considerata la contemporanea disattivazione del corso interclasse L8/L9 in Ingegneria Meccanica e Meccatronica, e coerenti con gli obiettivi strategici di Ateneo riportati nel documento Politiche di Ateneo e programmazione a.a. 2016/17:

A1. Razionalizzare i percorsi formativi di primo livello, con l'obiettivo di ridurre il numero di corsi di studio senza compromettere la qualità;

A3. Limitare, attraverso opportune azioni (nel caso specifico la proposta di collocare gli studi nelle discipline di base nel primo anno del corso per dedicare il secondo e terzo anno a discipline ingegneristiche caratterizzanti ed affini), gli abbandoni, i cambiamenti di corsi di studio e le lauree tardive.

Gli obiettivi formativi sono chiaramente espressi e il percorso formativo è adeguato. Gli sbocchi professionali sono ben definiti e confermati dalla consultazione delle parti sociali.

Il NdV, valutati i requisiti attualmente monitorabili per l'accreditamento iniziale del Corso di Studio di nuova istituzione in INGEGNERIA MECCATRONICA, tenuto conto della documentazione presentata dalla struttura proponente e preso atto delle osservazioni contenute nella Relazione del PAQD trasmessa al NdV in data 22.11.2016, esprime parere favorevole.

(Approvata dal Nucleo di Valutazione in data 24 novembre 2016)

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

Nella giornata del 30 settembre 2016, è stata organizzata dal dipartimento di riferimento (Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali - DTG) una consultazione pubblica in collaborazione con la Fondazione Studi Universitari di Vicenza, presso l'aula VM3 in Viale Margherita, 87 - 36100 Vicenza.

Sono state consultate numerose organizzazioni rappresentative della produzione e delle professioni, con il fondamentale contributo del Dipartimento DTG e della Fondazione Studi Universitari (FSU) di Vicenza che da oltre vent'anni svolge un prezioso ruolo di tramite tra le esigenze del territorio vicentino e l'offerta formativa del DTG, diventandone il principale stakeholder. Alla consultazione pubblica hanno partecipato:

- Fondazione Studi Universitari di Vicenza (FSU), nelle persone del Direttore, dott. Carlo Terrin, e del Vicepresidente, dott. Antonio Girardi

- Confindustria Verona, nella persona del suo Presidente, l'ing. Franco Zanardi

- Confindustria Vicenza, nelle persone del delegato del Presidente per l'innovazione e industria 4.0, l'ing. Filippo Miola, del Responsabile dell'Area Education, dott.ssa Isabella Tosatto, e del Vicepresidente educational, dott.ssa Barba Beltrame Giacomello

- l'Ordine degli Ingegneri di Vicenza, nelle persone del suo Presidente, ing. Pietro Paolo Lucente, e del consigliere ing. Antonio Facipieri

- l'Ordine dei Commercialisti della Provincia di Vicenza, nella persona del consigliere dott.ssa Carlotta Baruchello

- l'Associazione Piccole e Medie Industrie, di Vicenza, nella persona del Vicepresidente Gruppo Giovani, dott. Alberto Freato.

Durante la consultazione pubblica, il coordinatore del Comitato Ordinatore della Laurea in Ingegneria Meccatronica ha presentato le proposte formative, gli sbocchi professionali attesi e l'organizzazione dei percorsi degli studi. Da parte delle varie associazioni presenti vi è stato un completo apprezzamento per le proposte fatte. Il verbale della consultazione è allegato.

E' stata anche analizzata la banca dati delle "Professioni" dell'ISFOL (nata su incarico del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali), con riferimento in particolare alla figura degli "ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale", che, pur presentando differenze sostanziali, sono quelli che si avvicinano maggiormente agli ingegneri meccatronici. Per completezza, sono stati anche analizzati le conoscenze di settori limitrofi, quali quelle delle conoscenze degli ingegneri meccanici ed elettronici. Se ne è di conseguenza verificata la coerenza con gli obiettivi formativi del corso.

Utili contributi, soprattutto di carattere generale sul ruolo e le competenze di un ingegnere dell'informazione, sono emersi anche nel Workshop dal titolo Scuola di Ingegneria e Mondo del Lavoro a confronto, svolto il venerdì 23 settembre presso l'Ordine degli Ingegneri di Padova, al quale erano presenti, oltre ai rappresentanti della Scuola di Ingegneria di Padova, quelli di Confindustria Padova, della Federazione degli Ordini degli Ingegneri del Veneto, della Fondazione Ingegneri di Padova, della Camera di Commercio di Padova, di ISTAT Veneto, delle Unione Provinciale Artigiani di Padova e di altre importanti associazioni.

I contatti con la Fondazione Studi Universitari di Vicenza, che rappresenta il principale stakeholder del Dipartimento, proseguiranno come già oggi, in modo strutturato, continuo e costruttivo sia a livello istituzionale sia grazie ad un coinvolgimento diretto della Fondazione nel GAV (Gruppo Accreditamento e Valutazione) della laurea. Durante la citata consultazione del 30 settembre 2016 è stata evidenziata l'opportunità di svolgere più frequenti incontri di aggiornamento per una continua interazione tra le parti universitarie e le organizzazioni di categoria. Durante la stessa riunione è stato quindi proposto di organizzare consultazioni annuali, possibilmente in concomitanza delle iniziative di Ateneo per il miglioramento della didattica.

Sarà garantita la partecipazione a consultazioni organizzate dalla Scuola di Ingegneria, come il workshop del 23 settembre 2016.

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

Il giorno 12 dicembre 2016, alle ore 11:30 presso l'Università degli Studi di Padova - Sala da Pranzo, si è riunito il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto.

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto

- Visto il DPR 25 del 27 gennaio 1998, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59", e in particolare l'art. 3;

- Visto il D.M. 30 gennaio 2013, n. 47, che disciplina l'autovalutazione, l'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e la valutazione periodica;

- Visto il decreto MIUR del 23 dicembre 2013, n. 1059: "Autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica Adeguatezze e integrazioni al D.M. 30 gennaio 2013, n. 47";

- Visto il D.M. 8 agosto 2016, n. 635 di "Linee generali di indirizzo della Programmazione delle Università 2016-2018 e indicatori per la valutazione periodica dei risultati";

- Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio formulate dall'Università degli studi di Padova;

- Sentite ed accolte le motivazioni adottate per l'istituzione dei corsi.

esprime parere favorevole

subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione del Corso di laurea in Ingegneria meccatronica (L-8 Ingegneria dell'informazione) ai sensi del D.M.270/2004

Dipartimento di riferimento: Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali (DTG)

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

In base al profilo e alle funzioni delineate, e in aggiunta agli obiettivi formativi qualificanti della classe L-8, sono stati individuati i seguenti obiettivi formativi specifici:

- I. avere competenze informatiche di base per comprendere e sviluppare algoritmi di calcolo nei sistemi di automazione industriale;
- II. conoscere i fondamenti di elettrotecnica e dell'analisi dei circuiti elettrici;
- III. conoscere i principi fondamentali dell'elettronica analogica e digitale;
- IV. conoscere i principi dei sistemi di controllo automatico e della rappresentazione nel tempo e nella frequenza dei sistemi dinamici;
- V. conoscere e saper sviluppare software di elaborazione per sistemi di controllo, sia a livello di dispositivo embedded, sia a livello di impianto industriale con le relative reti di comunicazione;
- VI. conoscere le principali tecniche per le misure elettriche ed elettroniche in ambito industriale;
- VII. conoscere le proprietà e gli ambiti di utilizzo dei materiali tradizionali e innovativi, metallici e non metallici, utilizzati nei prodotti e nei processi industriali;
- VIII. conoscere le diverse tipologie di macchine con alcune competenze di base nella progettazione strutturale e funzionale delle stesse e le tecniche di analisi cinematica e dinamica dei meccanismi e delle macchine;
- IX. conoscere le tipologie dei diversi impianti meccanici;
- X. conoscere il funzionamento delle macchine elettriche e degli azionamenti elettrici industriali;
- XI. conoscere i principi e le applicazioni della fisica tecnica.

Il conseguimento di tali obiettivi avviene attraverso un percorso triennale strutturato in modo sequenziale, che nel primo anno pone l'attenzione primariamente sulle attività formative che forniscono le necessarie competenze di base in ambito matematico, fisico ed informatico.

A partire dal secondo anno, la preparazione si focalizza interamente su discipline ingegneristiche, prevalentemente negli ambiti caratterizzanti dell'ingegneria dell'automazione, dell'ingegneria elettronica ed ingegneria della sicurezza e della protezione dell'informazione, oltre ad alcuni ambiti affini, ritenuti essenziali per completare il profilo formativo dell'ingegnere Meccatronico. In particolare, nel secondo anno vi saranno insegnamenti negli settori scientifici disciplinari cardine del corso, quali l'Elettronica, l'Automatica, l'Elettrotecnica, la Meccanica Applicata alle macchine, assieme ad alcuni insegnamenti negli ambiti affini, quali, ad esempio, la Fisica Tecnica, che contribuiscono a completarne il profilo.

Nel terzo anno, il percorso formativo include insegnamenti fondamentali in ambiti caratterizzanti quali ad esempio quelli delle macchine ed azionamenti elettrici, dell'elettronica digitale, delle misure per l'automazione, dei dispositivi di controllo nei sistemi di automazione, oltre che ad ambiti affini quali, ad esempio, quelli degli impianti industriali meccanici. Il terzo anno è infine supportato da un congruo numero di corsi a scelta, tutti con spiccata valenza applicativa.

## **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, dovranno in prima istanza avere delle solide conoscenze e una rigorosa comprensione dei fondamenti della Matematica, della Fisica, dell'Algebra Lineare, della Geometria, e dei fondamenti metodologici dell'Informatica, essendo requisiti essenziali per poter soddisfare gli obiettivi di apprendimento complessivi del corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica e acquisire una consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria. Queste conoscenze, da un lato, contribuiscono a dar vita alla "forma mentis" dell'ingegnere, competenza così distintiva e così apprezzata dal mondo del lavoro, e, dall'altro, forniscono gli strumenti scientifici e analitici necessari per poi sviluppare efficacemente le competenze specialistiche dell'ingegnere meccatronico.

I laureati dovranno inoltre conoscere adeguatamente gli aspetti chiave, in uno scenario metodologico e applicativo, delle discipline dell'Ingegneria dell'Informazione, con particolare riferimento all'elettronica, ai controlli automatici, alle misure e ai sistemi di controllo industriale, sia a livello di dispositivo che a livello di sistema e di alcune discipline dell'Ingegneria Industriale utili per la Meccatronica, quali le macchine elettriche, gli azionamenti, la fisica tecnica, la meccanica applicata alle macchine. A tal fine, le attività formative consentiranno ai laureati di sviluppare conoscenza e comprensione:

- delle competenze informatiche per sviluppare algoritmi di calcolo nei sistemi di automazione industriale;
- dei fondamenti di elettrotecnica e dell'analisi dei circuiti elettrici;
- dei fondamenti dell'elettronica analogica e digitale;
- dei fondamenti dei sistemi di controllo automatico e della relativa progettazione dei controllori;
- delle principali tecniche per le misure elettriche ed elettroniche in ambito industriale;
- delle proprietà e gli ambiti di utilizzo dei materiali, metallici e non metallici, utilizzati nei prodotti e nei processi industriali;
- delle diverse tipologie di macchine, delle metodologie di progettazione strutturale e funzionale delle stesse e delle tecniche di analisi cinematica e dinamica dei meccanismi e delle macchine;
- del funzionamento delle macchine elettriche e degli azionamenti elettrici industriali;
- dei principi della fisica tecnica.

L'ottenimento di tali competenze viene perseguito nell'ambito del percorso didattico, oltre che con le attività di lezione frontale svolte in aula, anche attraverso attività pratiche, visite di studio e un eventuale tirocinio svolto presso aziende o enti pubblici.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso lo svolgimento prove d'esame scritte od orali, o l'esecuzione di progetti. Lo sviluppo della tesi e dell'eventuale tirocinio aziendale rappresentano un'opportunità per lo studente di applicare le metodologie e le conoscenze acquisite per affrontare problematiche reali contestualizzate nell'ambiente operativo dove si troverà inserito. La verifica della qualità dell'attività svolta sarà fatta sia dal tutor accademico che dalla commissione di laurea.

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

Le conoscenze tipiche dell'Ingegneria Meccatronica conferiscono all'ingegnere meccatronico la capacità di eseguire la progettazione funzionale della macchina, dimensionare e programmare gli attuatori, progettare le varie interfacce di comunicazione tra sensori, controllori e attuatori, attraverso un opportuno sistema di supervisione e sfruttando le più moderne tecnologie elettroniche. A titolo di esempio, il laureato dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per:

- individuare le caratteristiche salienti per l'utilizzo, la supervisione, la programmazione di impianti o dispositivi di automazione industriale;
- progettare un sistema di acquisizione dati a partire dalla componentistica commerciale;
- realizzare un sistema di condizionamento del segnale attraverso amplificatori operazionali e progettare un sistema elettronico attraverso la ripartizione su moduli funzionali;
- impostare e/o realizzare il progetto o l'implementazione di controllori digitali in sistemi di automazione;
- utilizzare le macchine elettriche nei sistemi meccatronici e negli azionamenti elettrici;
- integrare gli azionamenti elettrici e gli aspetti termici in un progetto meccatronico;
- sviluppare sistemi di misura nell'ambito dell'automazione industriale;
- sviluppare un'analisi cinematica in un sistema meccatronico.

L'ottenimento di tali competenze viene perseguito nell'ambito del percorso didattico, oltre che con le attività di lezione frontale svolte in aula, anche attraverso attività pratiche, visite di studio e un eventuale tirocinio svolto presso aziende o enti pubblici.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso lo svolgimento di prove d'esame scritte e orali, o l'esecuzione di progetti. Lo sviluppo della tesi o la scrittura della relazione sull'eventuale tirocinio aziendale rappresentano, per lo studente, l'opportunità di applicare le metodologie e le conoscenze acquisite per affrontare problematiche reali contestualizzate nell'ambiente operativo dove si troverà inserito. La qualità dell'attività svolta sarà verificata sia dal relatore accademico che dalla commissione di laurea. In particolare, con riferimento alla tesi, si sottolinea che la presenza presso la sede vicentina di gruppi di ricerca di eccellenza e di laboratori avanzati consente di offrire un percorso formativo estremamente qualificato.

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

I laureati devono essere in grado di utilizzare metodi appropriati per condurre attività di studio e di sperimentazione su argomenti tecnici tipici dell'Ingegneria Meccatronica. Le indagini possono comportare ricerche bibliografiche, la progettazione e la conduzione di esperimenti di laboratorio, l'interpretazione di dati e la simulazione al calcolatore. Possono anche richiedere la consultazione di basi di dati, di normative e di norme di sicurezza. Nel piano di studi sono inseriti degli insegnamenti che comportano cicli di esercitazioni, individuali o in gruppo, che contribuiscono a sviluppare nello studente le capacità autonome di giudizio delle soluzioni tecniche migliori in funzione della specifica applicazione.

La verifica dell'effettiva autonomia di giudizio è effettuata in itinere durante i singoli esami di profitto, specialmente in quei corsi che prevedono la redazione di relazioni tecniche che riportino scelte progettuali o metodologiche. La verifica finale viene effettuata dalla commissione di laurea durante l'esame finale in cui verranno illustrati i risultati delle attività di progetto e/o di tirocinio.

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

I laureati triennali in Ingegneria Meccatronica devono saper comunicare sia all'interno di un'organizzazione (con le diverse persone e gli organismi che la compongono) sia all'esterno, con i tutti soggetti coinvolti nei processi produttivi. I laureati triennali devono inoltre avere consapevolezza degli aspetti e delle responsabilità relative al contesto sociale e ambientale derivanti dalla pratica ingegneristica. Alcuni esami orali, i possibili stage aziendali e la prova finale offrono agli studenti la possibilità di migliorare e verificare le proprie capacità comunicative.

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

Il laureato triennale deve possedere una capacità di apprendimento continuo, sia per l'eventuale prosecuzione degli studi (Laurea Magistrale), sia per l'attività lavorativa e professionale (Formazione continua post-lauream) nel campo dell'Ingegneria Meccatronica. A tale scopo, nel piano di studi vengono offerti agli studenti diversi strumenti per migliorare e verificare la propria capacità di apprendimento, a partire dal Test di Ingresso alla Scuola di Ingegneria, per proseguire con le diverse valutazioni di profitto fino alla prova finale. Allo scopo di rafforzare le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti, le tradizionali lezioni ed esercitazioni in aula e le attività di laboratorio vengono affiancate da seminari integrativi, testimonianze da parte di figure aziendali e visite tecniche. Lo studente viene inoltre stimolato, durante la preparazione dei singoli esami ad aggiornare e integrare le nuove conoscenze con quanto appreso in corsi precedenti implementando così nuove metodologie adatte ad affinare le proprie capacità di apprendimento anche in uno scenario di carattere interdisciplinare.

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

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

L'ammissione ai corsi di laurea di primo livello è subordinata al possesso di un diploma di Scuola Secondaria Superiore conseguito in Italia o all'estero.

Le conoscenze richieste per l'accesso, così come le modalità di accesso, sono comuni a tutti i Corsi di Laurea in Ingegneria e riguardano la preparazione scientifica di base e la capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico. In particolare, la preparazione scientifica richiesta comprende conoscenze di base di matematica (aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica e funzioni numeriche, trigonometria), di fisica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo) e di chimica (struttura della materia, simbologia chimica, stechiometria, chimica organica, soluzioni e ossido-riduzione). È richiesta inoltre la conoscenza della lingua inglese a livello B1 del Consiglio d'Europa.

La verifica delle conoscenze richieste per l'accesso è effettuata tramite test. Nel caso la verifica non fosse positiva vengono assegnati specifici Obblighi Formativi Aggiuntivi. Per maggiori informazioni si rinvia al Regolamento didattico del Corso di Studio.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

La prova finale prevede o un test di cultura generale nell'ambito dell'Ingegneria Meccatronica, o la discussione, di fronte ad una commissione formata da almeno due docenti del corso di studio, di un elaborato (ad esempio, relazione di attività di tirocinio) sviluppato dallo studente sotto la supervisione di un docente-relatore, eventualmente redatto e presentato in lingua inglese. L'argomento oggetto dell'elaborato non deve avere necessariamente carattere di originalità.

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica fornisce le conoscenze fondamentali nelle discipline di base della matematica, della fisica e dell'informatica, assieme alle discipline fondamentali dell'ingegneria dell'informazione e di alcune discipline dell'ingegneria industriale rilevanti per la meccatronica.

Queste caratteristiche formative distinguono il percorso proposto da tutti gli altri Corsi nella Classe L-8 erogati dall'Ateneo, ovvero dall'Ingegneria Elettronica, Informatica, dell'Informazione e Biomedica.

L'istituzione del Corso di Laurea consente, inoltre, di delineare in modo chiaro, preciso e completo, un percorso formativo quinquennale in Ingegneria Meccatronica. Allo stesso tempo, il percorso triennale è rivolto anche a studenti che decidano di fermarsi dopo il percorso triennale e di acquisire conoscenze con elevata valenza formativa, immediatamente spendibili nel mondo del lavoro.

### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

Le motivazioni a supporto della necessità di attivare un ulteriore gruppo di affinità all'interno della classe L-8 sono legate alla sede di erogazione del corso (Vicenza), ove non è attivo alcun altro Corso di Studio della classe L-8.

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

Nella sezione Qualità, quadro A2.b "Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)", è stata indicata la classificazione "Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0)" compresa nel "grande gruppo" 2 per evitare la sovrapposizione con la figura professionale di tipo tecnico del "grande gruppo" 3 "3.1.3.3.0 Elettrotecnici" o "3.1.3.1.4 Elettronici".

La qualifica espressa dal "grande gruppo" 3 è infatti correntemente utilizzata per funzioni tipiche di diplomati di scuola secondaria (periti o tecnici elettrotecnici e simili), non compatibile quindi con la professionalità coerente con il progetto formativo del Corso di Studio.

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

### **Ingegnere Meccatronico**

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

L'Ingegnere Meccatronico è un Ingegnere con solide conoscenze tecniche di base nelle aree dell'ingegneria elettronica, informatica, elettrica e meccanica, in grado di progettare, realizzare e gestire apparecchiature e sistemi con elevata integrazione tra parti meccaniche ed elettroniche. L'obiettivo principale è quindi la preparazione di un ingegnere meccatronico che risulti capace di integrare in un progetto meccanico le moderne tecnologie di sensori, attuatori elettronici, azionamenti elettrici che vengono controllati in tempo reale da dispositivi elettronici programmabili.

L'Ingegnere Meccatronico è, quindi, essenzialmente un sistemista, una figura professionale relativamente recente e molto apprezzata da un mercato del lavoro dinamico, ove è cruciale saper gestire e integrare, ad ogni stadio della progettazione, le competenze multidisciplinari elettroniche, informatiche, elettriche e meccaniche tipiche del corso di laurea. Il corso di Laurea sarà quindi in grado di sviluppare figure professionali trasversali nell'ambito dell'automazione industriale, in grado di svolgere, ad esempio, le funzioni di:

- progettista e/o realizzatore di progetti di automazione industriale,
- addetto alla programmazione e alla supervisione di sistemi di automazione industriale,
- addetto all'installazione e conduzione di macchine per l'automazione,
- addetto alla supervisione delle attività produttive nelle succitate aziende,
- tecnico commerciale (prevalentemente per industrie che includano sistemi di automazione),
- addetto all'assistenza tecnica di prodotti per l'automazione e/o elettromeccanici.

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

Il percorso formativo dell'Ingegnere Meccatronico è articolato su cinque anni, attraverso un Corso di Laurea ed un Corso di Laurea Magistrale raccordati ed integrati tra loro.

Il Corso di Laurea fornisce le conoscenze fondamentali nelle discipline di base della matematica, della fisica e dell'informatica, assieme alle conoscenze e competenze delle discipline fondamentali dell'ingegneria dell'informazione e di alcune discipline dell'ingegneria industriale rilevanti per la meccatronica. Per quanto riguarda le discipline nell'area dell'ingegneria dell'informazione, il percorso formativo è focalizzato sugli aspetti fondamentali dei sistemi di controllo, dell'elettronica analogica e digitale, delle misure per l'automazione e dei controllori industriali utilizzati nei sistemi di automazione industriale, includendo le tematiche associate alle reti di comunicazione. Per quanto riguarda le discipline nell'area dell'ingegneria industriale, il percorso formativo include gli aspetti fondamentali di fisica tecnica, di meccanica applicata alle macchine, dell'elettrotecnica e degli azionamenti elettrici e di impiantistica meccanica. Pur essendo tali conoscenze di fondamentale supporto agli studi magistrali, il Corso di Laurea è progettato per consentire anche a studenti che decidano di fermarsi al termine del percorso triennale di acquisire conoscenze e competenze con elevata valenza formativa e professionalizzante, immediatamente spendibili nel mondo del lavoro

I laureati meccatronici dovranno, quindi, conoscere adeguatamente gli aspetti chiave, in uno scenario metodologico e applicativo, delle discipline dell'Ingegneria dell'Informazione, con particolare riferimento all'elettronica, ai controlli automatici, alle misure e ai sistemi di controllo industriale, sia a livello di dispositivo che a livello di sistema e di alcune discipline dell'Ingegneria Industriale utili per la Meccatronica, quali le macchine elettriche, gli azionamenti, la fisica tecnica, la meccanica applicata alle macchine. Con riferimento alle funzioni lavorative, le principali competenze associate sono le seguenti:

- competenze informatiche per comprendere e sviluppare algoritmi di calcolo nei sistemi di automazione industriale;
- competenze relative all'elettrotecnica e dell'analisi dei circuiti elettrici;
- competenze nell'elettronica analogica e digitale;
- competenze nei sistemi di controllo automatico e nella rappresentazione nel tempo e nella frequenza dei sistemi dinamici;
- competenze nello sviluppo di software di elaborazione per sistemi di controllo, sia a livello di dispositivo embedded, sia a livello di impianto industriale con le relative reti di comunicazione;
- competenze nelle principali tecniche per le misure elettriche ed elettroniche in ambito industriale;
- competenze sulle proprietà e ambiti di utilizzo dei materiali tradizionali e innovativi, metallici e non metallici, utilizzati nei prodotti e nei processi industriali;
- competenze nelle diverse tipologie di macchine con alcune competenze di base nella progettazione strutturale e funzionale delle stesse e le tecniche di analisi cinematica e dinamica dei meccanismi e delle macchine;
- competenze nelle tipologie dei diversi impianti meccanici e nei principi di fisica tecnica;
- competenze nelle macchine elettriche e degli azionamenti elettrici industriali.

Tali competenze sono state declinate anche in termini di principali obiettivi formativi specifici del Corso.

#### **sbocchi occupazionali:**

La multidisciplinarietà dell'Ingegnere Meccatronico comporta che i settori di possibile sbocco occupazionale sono molteplici. A titolo di esempio si citano:

- a) aziende elettroniche, elettromeccaniche e meccaniche che progettano e producono sistemi meccanici, automobilistici, aeronautici e robotici;
- b) aziende manifatturiere con reparti di automazione avanzata;
- c) aziende costruttrici di macchine per la produzione automatica;
- d) aziende che realizzano apparati complessi ad elevata automazione, come, ad esempio, magazzini automatizzati, lavorazione della lamiera, confezionatrici automatiche degli alimenti, macchine per il tessile, packaging industriale, etc.

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

- Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0)

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

- ingegnere dell'informazione junior
- perito industriale laureato

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

#### Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
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 SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	27	39	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	12	21	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		39		

<b>Totale Attività di Base</b>	39 - 60
--------------------------------	---------

#### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	27	45	-
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	21	36	-
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	12	24	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		60		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	60 - 105
--	----------

### Attività affini

<b>ambito: Attività formative affini o integrative</b>		<b>CFU</b>	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività <b>(minimo da D.M. 18)</b>		24	42
<b>A11</b>	ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale 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	9	18
<b>A12</b>	ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici ING-IND/21 - Metallurgia ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	9	18
<b>A13</b>	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica SECS-S/01 - Statistica	0	12
<b>Totale Attività Affini</b>		24 - 42	

### Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>	<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>	
A scelta dello studente	12	12	
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	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		6	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
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 - 42		

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	144 - 249

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

(CHIM/07 ING-IND/16 ING-IND/17 ING-IND/35 ING-INF/06 )

Il settore CHIM/07 - Fondamenti chimici delle Tecnologie viene incluso anche negli affini in quanto viene previsto un corso a scelta di applicazioni di chimica. Per contenuto e strutturazione del corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica tale attività non è da considerare un settore di base. Inoltre, in ragione delle peculiarità del percorso formativo e delle specificità dello stesso, oltre che degli sbocchi professionali previsti, si è ritenuto opportuno inserire alcuni settori che compaiono in ambiti caratterizzanti della classe L-8 nelle attività affini. In particolare, con riferimento ai settori ING-INF/06, ING-IND/16, ING-IND/17 e ING-IND/35, non caratterizzanti per gli ambiti scelti, gli insegnamenti che si intende erogare in tali settori non avranno contenuti che si possono ritenere caratterizzanti per il percorso formativo, ma che consentono di ampliare la formazione culturale, dandole una valenza interdisciplinare, in piena coerenza con il profilo formativo delineato per l'ingegnere meccatronico.

Al fine di rendere più evidente la coerenza tra la tabella delle attività formative con gli obiettivi formativi specifici, l'ambito delle attività affini è stato suddiviso in tre gruppi di settori, i primi due nell'area dell'Ingegneria Industriale (il primo che include i SSD ING-IND/10, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, il secondo che include i SSD ING-IND/17, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/35) ed un terzo che include i rimanenti settori che non sono dell'area dell'ingegneria industriale, ma che ricadono tra gli affini.

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività di base**

Intervalli di un'adeguata ampiezza sono stati definiti per favorire la mobilità in ingresso di studenti provenienti da altri Corsi di Laurea dell'Ateneo di Padova o da altri Atenei.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 21/02/2017