



Decreto Rep. 1555/2011 Prot. n. 29642  
Anno 2011 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17, 10

**OGGETTO:** Regolamento Didattico di Ateneo – Modifica ordinamenti didattici di Corsi di studio.

### IL RETTORE

**Visti** gli ordinamenti didattici ai sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270 dei Corsi di Laurea e di Laurea magistrale in Ingegneria civile e Ingegneria per l'ambiente e il territorio (L-7), Ingegneria biomedica, Ingegneria dell'informazione e Ingegneria elettronica (L-8), Ingegneria aerospaziale, Ingegneria dell'energia, Ingegneria gestionale e Ingegneria meccanica (L-9), Bioingegneria (LM-21) e Ingegneria meccanica (LM-33) emanati con decreto rettorale rep. n. 1486 del 5 giugno 2008;

**Visto** l'ordinamento didattico sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270 del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria mecatronica (LM-25) emanato con decreto rettorale rep. n. 1067 del 17 aprile 2008;

**Visto** l'ordinamento didattico sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270 del Corso di Laurea in Ingegneria informatica (L-8) emanato con decreto rettorale rep. n. 938 del 8 aprile 2009;

**Visto** l'ordinamento didattico sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270 del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria energetica (LM-30) emanato con decreto rettorale rep. n. 1180 del 18 maggio 2009;

**Visti** gli ordinamenti didattici ai sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270 dei Corsi di Laurea e di Laurea magistrale in Ingegneria meccanica e mecatronica (L-8/L-9), Ingegneria dei processi industriali e dei materiali (L-9) e Ingegneria dei materiali (LM-53) emanati con decreto rettorale rep. n. 1315 del 6 maggio 2010;

**Vista** la delibera del Senato Accademico del 14 marzo 2011 con la quale erano state approvate le proposte di modifica agli ordinamenti deliberate dalle Facoltà, e con la quale veniva dato mandato al Rettore di apportare agli ordinamenti presenti nella sezione RAD della banca dati ministeriale, in accordo con le Facoltà sede amministrativa dei Corsi, tutte le modifiche tecniche che eventualmente si rendessero necessarie entro la scadenza ministeriale del 25 marzo 2011, dandone comunicazione al Senato Accademico nella prima seduta utile;

**Vista** la proposta di integrazione del Regolamento Didattico di Ateneo contenente gli ordinamenti didattici sopra elencati, trasmessa al MIUR dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. 16906/2011 del 25 marzo 2011;

**Visto** il parere del CUN reso nella seduta del 11 maggio 2011;

**Visto** il decreto del MIUR del 24 maggio 2011 trasmesso con prot. n. 1202/2011, con il quale sono state autorizzate le modifiche;

**Richiamato** lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, art. 10 co.2 let c;

**Preso atto** di quanto previsto dalla nota ministeriale prot. n. 3632 del 9 ottobre 2006 relativamente alla sospensione dell'attività di pubblicazione del Bollettino Ufficiale del MIUR,

### DECRETA

art. 1. di procedere a integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

#### L-7 Ingegneria civile e ambientale

- Ingegneria civile

- Ingegneria per l'ambiente e il territorio

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

- Ingegneria elettronica
- Ingegneria biomedica
- Ingegneria dell'informazione
- Ingegneria informatica

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

- Ingegneria aerospaziale
- Ingegneria chimica e dei materiali
- Ingegneria dell'energia
- Ingegneria gestionale
- Ingegneria meccanica

#### **L-8 Ingegneria dell'informazione & L-9 Ingegneria industriale**

- Ingegneria meccanica e mecatronica

#### **LM-21 Ingegneria biomedica**

- Bioingegneria

#### **LM-25 Ingegneria dell'automazione**

- Ingegneria mecatronica

#### **LM-30 Ingegneria energetica e nucleare**

- Ingegneria energetica

#### **Laurea LM-33 Ingegneria meccanica**

- Ingegneria meccanica

#### **LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali**

- Ingegneria dei materiali

Gli ordinamenti didattici, risultanti nella banca dati dell'Offerta formativa del MIUR, sezione RAD, sono allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

art. 2. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa dell'esecuzione del presente provvedimento, che verrà registrato nel Repertorio Generale dei Decreti e pubblicato nel sito informatico di Ateneo;

art. 3. che i Corsi di studio con il suddetto ordinamento didattico possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2011/2012.

Padova, 26 maggio 2011

  
Il Rettore  
Prof. Giuseppe Zaccaria

**IL PRO-RETTORE VICARIO**  
*Prof. Francesco Gnesotto*

<b>Università</b>	Università degli Studi di PADOVA
<b>Classe</b>	L-8 - Ingegneria dell'informazione & L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso</b>	Ingegneria meccanica e mecatronica <i>modifica di: Ingegneria meccanica e mecatronica (1269932)</i>
<b>Nome inglese</b>	Mechanic and Mechatronic Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	IN0516
<b>Il corso é</b>	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria Meccatronica (PADOVA cod 56382)</li> <li>• Ingegneria Meccanica (VICENZA cod 56331)</li> </ul>
<b>Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico</b>	24/05/2011
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	26/05/2011
<b>Data di approvazione del consiglio di facoltà</b>	17/02/2011
<b>Data di approvazione del senato accademico</b>	14/03/2011
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	16/01/2008
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	19/12/2007 -
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	
<b>Facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	INGEGNERIA
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>corso in costruzione</i></li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1

### **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".

### **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).

### **Criteria seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270**

### **(DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

Il Corso di Laurea deriva dalla trasformazione degli attuali corsi di laurea in Ingegneria Meccanica e Ingegneria Meccatronica e si configura come un corso interclasse fra la classe L8 e la classe L9. La motivazione sostanziale di questa scelta risiede nella razionalizzazione dell'offerta didattica nella sede dell'Università di Padova a Vicenza. Già attualmente le due lauree triennali hanno diversi corsi in comune tra loro ed anche con Ingegneria Gestionale. Con uno sforzo di coordinamento si è visto che le ultime due lauree potevano avere comuni non solo gli insegnamenti di base ma anche un consistente numero di insegnamenti nell'area industriale. La differenziazione poteva essere contenuta a livello di curriculum in una stessa laurea triennale di Ingegneria Meccanica e Meccatronica.

Un altro aspetto importante è che, riducendo il numero di insegnamenti da impartire, il nuovo assetto libera delle risorse di docenza assolutamente necessarie per poter sviluppare due lauree magistrali già attivate di Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto (LM 33) e di Ingegneria Meccatronica (LM 25), che costituiranno il naturale completamento degli studi per i laureati del primo livello.

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

La progettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione condotta a livello complessivo di Ateneo, che ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>). La progettazione è stata finalizzata ad accorpere in un unico CdS interclasse i due attuali CdS di Ingegneria Meccanica e Ingegneria Meccatronica offerti nella sede di Vicenza, riconoscendone le affinità culturali e professionali in vista dell'attivazione di due Lauree Magistrali dove approfondire le specificità della meccatronica e dell'innovazione del prodotto. Il CdS garantirà quindi una preparazione essenzialmente di base e metodologica, ma con adeguate prospettive occupazionali per le opportunità offerte dal territorio.

Il CdS viene proposto come non affine al resto delle classi L8 e L9 presenti a Padova, poiché si è preferito favorire un percorso culturalmente omogeneo nella sede di Vicenza, prevedendo almeno un anno in comune con il CdS in Ingegneria Gestionale.

La proposta risulta quindi adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che l'hanno ispirata. Il NVA conferma altresì che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse umane disponibili al suo interno. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

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

La Facoltà ha avviato incontri con la Fondazione Studi Universitari di Vicenza.

Nell'incontro del 19 Dicembre 2007 sono stati illustrati, brevemente, i criteri e le linee guida che la Facoltà ha seguito nel (ri)-progettare e nel proporre i nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ex DM 270/04. Nel presentare tutta l'offerta formativa l'attenzione si è focalizzata principalmente nei corsi di laurea proposti per la Sede di Vicenza.

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

Il percorso formativo del laureato in ingegneria meccanica e meccatronica si articola su tre livelli:

- una formazione di base nelle aree dell'informatica, della matematica, della fisica, della chimica, dell'organizzazione aziendale. Tale formazione è parzialmente comune anche al Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Gestionale, che pure viene erogato nella sede di Vicenza. Gli insegnamenti relativi a questo livello occupano l'intero primo anno ed il primo semestre del secondo;
- una formazione ingegneristica di base con insegnamenti nell'area della meccanica applicata, della fisica tecnica, della elettrotecnica, degli impianti meccanici e dell'automazione;
- una formazione distinta in due curricula (Meccanico e Meccatronico) in funzione degli ambiti di principale destinazione della figura professionale:

La differenziazione tra i due percorsi riguarda solo 45 crediti. La formazione di base (livello a) prescinde dal settore di destinazione del laureato, così come quella ingegneristica di base (livello b). Il percorso formativo si conclude con il livello c), che prevede due curricula specifici che consentono di approfondire le discipline più proprie delle classi L8 e L9. Le principali caratteristiche curriculari specifiche sono le seguenti:

Il curriculum meccanico: ha lo scopo di formare una figura professionale con solide competenze nella progettazione meccanica, sia strutturale che funzionale, nella tecnologia meccanica, nell'impiantistica meccanica e nei sistemi di produzione, trasmissione e conversione dell'energia. Oltre agli obiettivi formativi già descritti, lo studente conseguirà i seguenti obiettivi specifici:

- conoscere le diverse lavorazioni meccaniche e le diverse tipologie di impianti produttivi con le relative variabili di progettazione e gestione;
- conoscere le diverse tipologie di impianti meccanici e le corrispondenti variabili di progettazione e gestione;
- conoscere le diverse tipologie di macchine e le corrispondenti metodologie di dimensionamento;
- utilizzare gli strumenti di simulazione dei componenti e dei sistemi nella progettazione e nella gestione;
- conoscere i principi base del dimensionamento statico e a fatica dei componenti meccanici;
- conoscere le principali norme per il dimensionamento e la verifica strutturale dei componenti meccanici;
- conoscere la normativa per il calcolo dei fabbisogni energetici degli impianti e degli edifici;
- conoscere i principi fondamentali dei sistemi dinamici e dell'analisi in frequenza dei segnali;
- conoscere le proprietà ed i campi d'impiego dei materiali innovativi.

Il curriculum meccatronico: intende formare un ingegnere che, partendo da conoscenze metodologiche tipiche dell'ingegneria dell'informazione e di quella industriale, sia 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, ed infine le problematiche connesse alla sicurezza ed alla protezione dei sistemi di automazione.

L'ingegnere meccatronico potrà operare nei settori della progettazione di sistemi integrati ed essere responsabile della produzione, esercizio e manutenzione di impianti automatizzati. Le competenze acquisite consentiranno di operare anche nelle attività di promozione, vendita ed assistenza tecnica di sistemi di automazione. Oltre agli obiettivi formativi già descritti lo studente conseguirà i seguenti obiettivi specifici:

- acquisire conoscenza delle principali lavorazioni meccaniche;
- conoscere le tipologie dei diversi impianti meccanici;
- acquisire le conoscenze del principio di funzionamento delle macchine elettriche e per la scelta degli azionamenti elettrici industriali;
- acquisire la conoscenza delle principali tecniche per la protezione e la sicurezza dei sistemi di automazione;
- acquisire la conoscenza dei principi fondamentali dell'elettronica digitale e analogica;
- acquisire la conoscenza sulle fondamentali tecniche di acquisizione ed elaborazione dei dati.

La struttura del corso consente efficaci sinergie di tipo formativo garantendo, nel contempo, la possibilità di formare figure professionali adatte alle esigenze dei diversi settori produttivi.

### **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 devono conseguire una conoscenza ed una comprensione dei fondamenti delle materie di base (Matematica, Fisica, Chimica, Informatica) e dei fondamenti metodologici delle discipline dell'Ingegneria Industriale per acquisire la consapevolezza del contesto multidisciplinare dell'ingegneria. I laureati devono conseguire quindi una comprensione sistematica delle discipline caratterizzanti il settore dell'Ingegneria Meccanica (Fisica Tecnica, Meccanica Applicata, Costruzione di Macchine, Macchine, Impianti Meccanici, Tecnologia Meccanica) e, per il curriculum meccatronico, anche dell'Ingegneria dell'Informazione e di altri settori dell'Ingegneria Industriale (Controlli automatici, Elettronica analogica e digitale, Misure per l'automazione, Azionamenti Elettrici).

Queste conoscenze verranno acquisite attraverso la frequentazione dei corsi teorici, delle esercitazioni e dei laboratori, il confronto ed il dialogo con i docenti, la partecipazione ed il superamento delle prove di profitto. Il materiale didattico sia in forma cartacea, indicato o fornito dai docenti, sia in formato elettronico, reso disponibile

in rete, costituisce il naturale supporto per l'acquisizione delle conoscenze.

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

I laureati devono essere in grado di applicare le proprie conoscenze e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere i problemi dell'ingegneria meccanica e meccatronica secondo le metodologie suggerite dalle norme oppure dallo "stato dell'arte". Essi saranno in grado di scegliere soluzioni ed applicare metodi analitici e di modellazione a processi caratterizzati da un livello di media complessità. Ad esempio, per il curriculum meccanico, la progettazione di alberi di trasmissione, il dimensionamento di scambiatori di calore, il calcolo di ruote dentate; per il curriculum meccatronico, la progettazione di un sistema di controllo e la sua realizzazione software ed hardware, l'acquisizione e l'elaborazione di dati da sensori, la scelta di motori ed azionamenti elettrici.

L'analisi può comportare l'identificazione del problema, una chiara definizione delle specifiche, l'esame dei possibili metodi di soluzione, la scelta del metodo più appropriato e la sua corretta applicazione.

I laureati avranno inoltre la capacità di applicare le proprie conoscenze allo sviluppo ed alla realizzazione di progetti che soddisfino requisiti ben definiti, manifestando una comprensione delle metodologie di progettazione in campi quali la meccanica applicata, le macchine e la costruzione di macchine, la fisica tecnica, la tecnologia meccanica, l'impiantistica industriale. Infine saranno in grado di scegliere ed utilizzare attrezzature, strumenti, letteratura tecnica e fonti di informazione per risolvere problemi dell'ingegneria meccanica e di automazione sia di macchine, sia di impianti.

### **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 Meccanica e Meccatronica. Le indagini possono comportare ricerche bibliografiche, la progettazione e la conduzione di esperimenti, l'interpretazione di dati e la simulazione al computer. 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.

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

I laureati triennali in Ingegneria Meccanica e 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 ed ambientale derivanti dalla pratica ingegneristica. Alcuni esami orali, i possibili stages 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 Meccanica o 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 Facoltà, per proseguire con le diverse valutazioni di profitto fino alla prova finale.

### **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.

Per affrontare con profitto i Corsi di Laurea in Ingegneria si richiede il possesso di conoscenze scientifiche di base, di capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico.

All'atto dell'immatricolazione ai corsi di laurea in Ingegneria, gli studenti devono sostenere una prova obbligatoria di verifica della preparazione. Tale prova, organizzata e seguita da docenti della Facoltà, è volta a verificare, anche con finalità orientative, le attitudini ad intraprendere con successo gli studi di ingegneria e la preparazione iniziale degli studenti. La prova è concepita in modo tale da non privilegiare alcuno specifico tipo di scuola media superiore. La preparazione iniziale richiesta è costituita, oltre che da capacità logiche e di comprensione verbale, da conoscenze di base di matematica (aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica e funzioni numeriche, trigonometria), di fisica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo), di chimica (struttura della materia, simbologia chimica, stechiometria, chimica organica, soluzioni e ossido-riduzione).

Maggiori dettagli sono rinviati al Manifesto degli Studi e al Regolamento Didattico del corso di studi

Una valutazione di insufficienza nei test comporta un obbligo formativo aggiuntivo che viene soddisfatto con il superamento, entro la fine dell'anno accademico successivo, dell'esame di uno degli insegnamenti di Matematica del primo anno previsti nel curriculum.

È richiesta inoltre la conoscenza della lingua inglese a livello B1 del Consiglio d'Europa.

### **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 meccanica e meccatronica, o la discussione, di fronte ad una commissione formata da tre docenti del corso di studi, 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.

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

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

I principali sbocchi occupazionali della laurea interclasse sono nelle aziende meccaniche e manifatturiere che progettano e producono macchine e sistemi con dispositivi elettronici integrati, nelle aziende elettromeccaniche ed elettroniche che progettano e producono apparecchiature e sistemi di controllo per macchine e sistemi meccanici e nelle aziende dei settori siderurgico, alimentare, orafa, tessile e del cuoio.

### **Il corso prepara alla professione di**

- Ingegneri meccanici - (2.2.1.1)

### **Motivazioni dell'istituzione del corso interclasse**

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

Finò ad ora la formazione dell'Ingegneria meccanica e dell'Ingegneria meccatronica è stata strutturata secondo percorsi distinti, mentre nella realtà delle applicazioni industriali si sente l'esigenza di un Ingegnere meccanico con forte sensibilità per le problematiche dell'automazione e di un Ingegnere meccatronico con più specifiche competenze meccaniche. Da queste esigenze, e dalla prospettiva di realizzare delle sinergie di tipo didattico è parso interessante sviluppare un corso di laurea interclasse innovativo. Finora le due figure di ingegnere derivavano da due distinti corsi di laurea in Ingegneria Meccanica ed in Ingegneria Meccatronica che però presentavano, oltre

agli insegnamenti di base, anche numerosi insegnamenti comuni nel campo della tecnologia, impiantistica meccanica, dei sistemi di produzione, trasmissione e conversione dell'energia. La possibilità offerta dal nuovo ordinamento di creare corsi di laurea interclasse e' stata vista come una interessante opportunità di proseguire nell'opera di razionalizzazione dell'offerta didattica, già iniziata da tempo, nella sede dell'Università di Padova a Vicenza, dove attualmente sono presenti tre Corsi di Laurea Triennali: Ingegneria Gestionale (cui è associata l'omonima Laurea Specialistica), Ingegneria Meccanica ed Ingegneria Meccatronica.

Il corso di laurea interclasse in Ingegneria Meccanica e meccatronica garantisce requisiti di accesso alle due lauree magistrali attivate nella sede di Vicenza, rispettivamente nelle classi LM33 (curriculum meccanico) e LM25 (curriculum meccatronico).

Un'altra importante motivazione della scelta di un corso interclasse deriva anche dalle esigenze emerse direttamente dal sistema produttivo del territorio del Nord-Est italiano, in particolare del territorio vicentino, che ha recentemente formalizzato a livello regionale il Metadistretto della Meccatronica e delle Tecnologie Meccaniche Innovative. Esso è formato da oltre trecento piccole e medie industrie che operano in settori molto diversi, tra i quali la costruzione di macchine e di impianti per il settore orafa, il tessile, la conceria, il settore farmaceutico, le macchine utensili (lavorazioni per asportazione di truciolo, piegatura lamiera, saldatura ecc.), il confezionamento. In tutte queste industrie, la maggior parte del settore elettromeccanico, non è più possibile, né conveniente, tener separati l'aspetto meccanico da quello elettronico del controllo mediante azionamenti ed elaboratori digitali.

## 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 SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	30 - 39
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	15 - 21
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		45
<b>Totale per la classe</b>		45 - 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 SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	30 - 39
Fisica e chimica	CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	15 - 21
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		45
<b>Totale per la classe</b>		45 - 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	12 - 27
Ingegneria biomedica		-
Ingegneria elettronica		-
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	24 - 36
Ingegneria informatica		-
Ingegneria delle telecomunicazioni		-
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche	9 - 30
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		45
<b>Totale per la classe</b>		45 - 93

**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	9 - 21
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 - 27
Ingegneria dei materiali		-
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche ING-IND/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	18 - 36
Ingegneria navale		-
Ingegneria nucleare		-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale		-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		45
<b>Totale per la classe</b>		45 - 84

**Attività Comuni**

settori in comune tra le due classi selezionati nella presente proposta	CFU min	CFU max
CHIM/07- Fondamenti chimici delle tecnologie	72	108
FIS/01- Fisica sperimentale		
FIS/03- Fisica della materia		
INF/01- Informatica		
ING-IND/13- Meccanica applicata alle macchine		
ING-IND/16- Tecnologie e sistemi di lavorazione		
ING-IND/17- Impianti industriali meccanici		
ING-IND/32- Convertitori, macchine e azionamenti elettrici		
ING-IND/35- Ingegneria economico-gestionale		
ING-INF/04- Automatica		
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		

minimo crediti di base per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	45 +
minimo crediti di base per la classe: L-9 Ingegneria industriale	45 +
minimo crediti caratterizzanti per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	45 +
minimo crediti caratterizzanti per la classe: L-9 Ingegneria industriale	45 -
massimo dei crediti in comune:	108 =
minimo dei crediti per attività di base e caratterizzanti	72

massimo crediti di base per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	60 +
massimo crediti di base per la classe: L-9 Ingegneria industriale	60 +
massimo crediti caratterizzanti per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	93 +
massimo crediti caratterizzanti per la classe: L-9 Ingegneria industriale	84 -
minimo dei crediti in comune:	72 =
massimo dei crediti per attività di base e caratterizzanti	225

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ICAR/01 - Idraulica ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/21 - Metallurgia ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	18	30	18
<b>Totale Attività Affini</b>		<b>18 - 30</b>		

## Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
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		-	
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>	111 - 297

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

(CHIM/07 ICAR/08 ING-IND/09 ING-IND/10 ING-IND/11 ING-IND/14 ING-IND/21 ING-IND/22 ING-IND/31 ING-IND/33 ING-INF/02 ING-INF/03 ING-INF/05 )

CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie

Il settore CHIM/07 è previsto in un corso integrato, obbligatorio per il curriculum di ciascuna classe, in cui il secondo modulo è caratterizzante solo per la classe L9 e quindi, considerati anche i contenuti si è preferito considerare i due settori affini per entrambi le classi.

Caratterizzanti in uno dei tre ambiti caratterizzanti L9, ma non L8

ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente

ING-IND/10 Fisica tecnica industriale

ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale

ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine

Caratterizzanti in uno dei tre ambiti caratterizzanti L8, ma non L9

ING-INF/02 Campi elettromagnetici

ING-INF/03 Telecomunicazioni

ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni

ING-IND/31 - Elettrotecnica

Questi SSD sono caratterizzati da tematiche molto ampie, che includono sia argomenti che trovano spazio tra le materie caratterizzanti il Corso di Laurea, sia argomenti che possono solo completare la formazione come materie affini ed integrative, ma non come materie caratterizzanti del corso di laurea interclasse. Come esempio si può riportare l'ampiezza delle tematiche connesse con il SSD ING-INF/05 che comprende sia argomenti di Fondamenti di Informatica che, trovano spazio tra le materie caratterizzanti il Corso di Laurea in esame, sia argomenti come le tecniche di intelligenza artificiale, che possono solo completare la formazione dell'Ingegnere Meccanico e Meccatronico.

Caratterizzanti ma appartenenti ad ambiti non scelti come ambiti della classe

ING-IND/21 - Metallurgia

ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali

ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia

ICAR/01 - Idraulica

ICAR/08 - Scienza delle costruzioni

Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea sono focalizzati sugli ambiti dell'Ingegneria dell'Automazione (L8;L9), Gestionale (L8;L9), Meccanica (L9) e Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione (L8). Gli altri ambiti dell'Ingegneria (L8;L9) possono solo completare la formazione come materie affini ed integrative, ma non come materie caratterizzanti.

## Note relative alle altre attività

## Note relative alle attività di base

## Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 23/03/2011