

<b>Università</b>	Università degli Studi di PADOVA
<b>Classe</b>	LM-33 - Ingegneria meccanica
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria meccanica <i>modifica di: Ingegneria meccanica (1006959)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	MECHANICAL ENGINEERING
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	IN0518
<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 della struttura didattica</b>	14/12/2010
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	14/03/2011
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	09/03/2007
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	www.ccl.mecc.unipd.it
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	INGEGNERIA INDUSTRIALE - DII
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	INGEGNERIA
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Corsi della medesima classe</b>	

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-33 Ingegneria meccanica**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria meccanica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti per la produzione e la conversione dell'energia, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

#### **Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

La trasformazione del corso (da 509 a 270) è stata molto opportuna per attuare le modifiche suggerite dalla conclusione della sperimentazione di quanto previsto in relazione al DM 509/99. Vista l'elevata attrattiva di questo Corso di Laurea Magistrale, si sono mantenuti la denominazione e gli obiettivi generali già presenti con il DM 509. Inoltre si sono mantenuti i diversi indirizzi già sperimentati, caratterizzandoli però maggiormente per migliorare la concreta possibilità di inserimento degli studenti magistrali nei campi di ricerca dell'Ingegneria Meccanica più avanzati presso l'Università di Padova.

Altri elementi qualificanti della trasformazione devono ritenersi la riduzione del numero degli esami (secondo quanto previsto dal DM 270) ed il passaggio dai trimestri ai semestri.

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

La riprogettazione 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 riprogettazione si è basata su un'attenta analisi del pregresso ed è stata finalizzata alla preparazione della figura professionale dell'ingegnere meccanico, notoriamente molto versatile e per la quale l'andamento occupazionale risulta in netta ripresa dopo la riduzione di qualche anno fa. La riduzione delle materie di base (concentrate nella corrispondente Laurea di primo livello) a favore di quelle caratterizzanti consentirà certamente agli studenti di acquisire maggiori capacità progettuali specifiche, nei diversi orientamenti in cui si articolerà il CdS. Nella medesima classe viene proposto un altro CdS presso la sede di Vicenza: la diversità e complementarietà nell'offerta formativa dei due CdS giustifica ampiamente la loro contemporanea istituzione.

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**

Sono stati avviati incontri di consultazione con il Contact Team Metalmeccanici Confindustria Veneto.

Il primo incontro del 23 novembre 2006 è stato occasione per condividere gli obiettivi del tavolo promosso da Confindustria che proponendosi quale parte attiva nel quadro della riforma universitaria ha promosso con il progetto "Contact Team" la costituzione di gruppi di lavoro formati da imprenditori interessati ad un dialogo strutturato e continuativo con gli Atenei italiani con particolare riferimento alle Facoltà/Corsi di laurea di interesse per le imprese dei comparti industriali ed, in questo caso specifico, per il comparto metalmeccanico. L'attenzione di Confindustria si è focalizzata maggiormente sui corsi di laurea triennali con orientamento professionalizzante e in particolare su quello dell'area Meccanica.

Nel secondo incontro del 9 Marzo 2007, dopo un ampio confronto e dibattito interno alle sezioni metalmeccanici delle associazioni territoriali provinciali, Confindustria Veneto propone alla Facoltà un profilo generale di Ingegnere meccanico ed alcuni profili professionali specifici su cui si è basata tutta la discussione.

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

Il percorso didattico della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è destinato a formare una figura professionale preposta all'ideazione, ricerca, pianificazione, progettazione, sviluppo, gestione e controllo di prodotti, sistemi, processi e servizi complessi.

Il corso di Laurea Magistrale costituisce il naturale sviluppo della Laurea in Ingegneria Industriale di I livello - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica - Curriculum Formativo, per il quale vengono riconosciuti integralmente i 180 crediti acquisiti.

I diversi percorsi formativi (Curricula) che possono essere sviluppati nell'ambito di tale classe, in considerazione delle competenze presenti presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova, articolano la formazione dell'Ingegnere Meccanico in diversi indirizzi:

Automazione, Costruzioni Meccaniche, Impianti Termotecnici, Macchine a fluido, Produzione, Veicoli Terrestri.

Occorre dire, peraltro, che la formazione di base ed interdisciplinare conseguita dall'allievo dopo aver ottenuto i titoli di 1° e di 2° livello gli consentirà di inserirsi in qualsiasi ambito professionale collegato all'area meccanica. Il laureato potrà infatti trovare impiego in tutti i principali settori industriali, con adeguato livello di responsabilità; inoltre egli potrà operare in studi di ingegneria, nella direzione di uffici tecnici di enti pubblici e privati, negli enti territoriali (regioni, province, comuni) e negli enti di ricerca.

Le attività formative prevedono lezioni in aula, attività seminariali ed esercitazioni in aula, in laboratorio di calcolo ed in laboratori specifici.

### **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 magistrali dovranno acquisire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi del settore dell'Ingegneria Meccanica ed in particolare di quelli considerati comuni ai diversi indirizzi.

Oltre alla frequenza dei corsi istituzionali, un momento importante per acquisire una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi nel settore e' costituito dalla elaborazione della tesi finale, nel corso della quale gli studenti avranno modo di verificare le conoscenze apprese nei corsi affrontando, comprendendo e proponendo soluzioni per problematiche ingegneristiche avanzate.

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

I laureati magistrali devono avere la capacità di risolvere problemi dell'Ingegneria Meccanica anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare specifiche contrastanti.

Saranno analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione quali ad esempio la progettazione e lo sviluppo di prodotti o tecnologie con caratteristiche innovative.

Saranno in grado di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi e saranno in grado di risolvere problemi di Ingegneria Meccanica che possono comportare approcci e metodi al di fuori del proprio campo di specializzazione, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione, riconoscendo anche l'importanza di vincoli e implicazioni non tecniche quali quelle sociali, sanitarie e di sicurezza, ambientali e commerciali.

I laureati del secondo ciclo dovranno avere infine la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e possedere una profonda comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni.

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

I laureati del secondo ciclo devono avere la capacità di progettare e condurre indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli e sperimentazioni anche complesse, sapendo valutare criticamente i dati ottenuti e trarre conclusioni. I laureati magistrali devono inoltre avere la capacità di indagare l'applicazione di nuove tecnologie nel settore dell'ingegneria Meccanica.

L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma.

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

I laureati magistrali devono essere in grado di soddisfare tutti i requisiti previsti nelle capacità trasversali di un laureato di primo ciclo ai livelli più elevati del secondo ciclo. In particolare devono saper operare efficacemente come leader di un progetto e di un gruppo che può essere composto da persone competenti in diverse discipline e di differenti livelli. Inoltre il laureato magistrale deve saper lavorare e comunicare efficacemente in contesti più ampi sia nazionali che internazionali.

L'impostazione didattica prevede, in alcuni corsi caratterizzanti e nel lavoro di tesi, applicazioni e verifiche che sollecitano la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di comunicazione dei risultati del lavoro svolto.

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

Il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica e con i mutamenti del sistema economico e produttivo. Inoltre deve avere consapevolezza, nella gestione dei progetti e delle pratiche commerciali, delle problematiche quali la gestione del rischio e del cambiamento. Infine, deve saper riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi al conseguimento degli obiettivi che gli sono proposti. Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali

l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. Altri strumenti utili al conseguimento di queste abilità sono la tesi di laurea che prevede che lo studente si misuri e comprenda informazioni nuove, sia di tipo teorico che applicativo, legate alla soluzione di problematiche tecnologiche innovative.

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

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

Per l'iscrizione è richiesto un voto minimo di laurea.

Per l'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica saranno richieste solide basi nelle discipline fisico-matematiche e una conoscenza teorica approfondita dei principi delle discipline caratterizzanti. E' previsto l'accesso diretto per i laureati in Ingegneria Meccanica dell'Università di Padova che avranno seguito il percorso formativo presso la sede di Padova e per i laureati in Ingegneria Meccanica e Meccatronica, corso interclasse presso la sede di Vicenza, che avranno seguito il percorso L9, in quanto questi percorsi sono stati definiti per garantire i requisiti ritenuti essenziali per poter mantenere il corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica a livello di eccellenza. Le richieste di accesso di studenti che abbiano seguito il percorso professionalizzante o che abbiano conseguito lauree diverse verranno valutate dal CCS in relazione ai corsi svolti ed ai risultati ottenuti.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

Discussione di un elaborato relativo ad una attività di natura sperimentale o progettuale, eventualmente svolta presso aziende o enti esterni pubblici o privati. Il lavoro, partendo da approfondite conoscenze di base, dovrà contenere elementi innovativi, dimostrando la capacità dell'allievo di operare in modo autonomo; esso è coordinato da un docente nel ruolo di relatore.

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

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

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria Meccanica sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione, della programmazione e della gestione di sistemi ed impianti complessi, sia nella libera professione sia nelle industrie meccaniche, sia nei servizi e nelle amministrazioni pubbliche. A titolo di esempio si elencano alcuni settori tipici d'impiego: progettazione e costruzione di macchine ed impianti; sviluppo, progettazione e produzione di componenti meccanici e beni di consumo; progettazione di processi per l'industria meccanica; gestione di reparti e di linee di produzione; pianificazione ed organizzazione di attività di manutenzione; partecipazione allo staff direttivo di uffici tecnici, di centrali elettriche, di aziende municipalizzate o assimilate; lavoro in studi professionali, in laboratori industriali, ecc.

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

- ingegnere industriale

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

- Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)
- Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)

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

Vengono proposti due corsi di laurea nella classe LM - 33, differenti per denominazione e per percorsi formativi previsti, uno per la sede di Padova ed uno per la sede di Vicenza.

Le principali giustificazioni per l'istituzione di due corsi appartenenti alla stessa classe sono:

- la presenza nelle due sedi di laboratori, consolidate esperienze scientifiche e collegamenti con la realtà produttiva differenti;
- l'elevato numero di studenti che in Veneto scelgono la laurea magistrale in Ingegneria Meccanica;
- l'elevata richiesta da parte del mondo del lavoro di laureati di questa classe con competenze specifiche.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido 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	45	72	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		45		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	45 - 72
--	---------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	FIS/03 - Fisica della materia ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici ING-IND/21 - Metallurgia ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/05 - Analisi matematica MAT/08 - Analisi numerica	12	21	<b>12</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 21
-------------------------------	---------

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	24
Per la prova finale		15	24
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	9
	Abilità informatiche e telematiche	0	9
	Tirocini formativi e di orientamento	0	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	9
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			1
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	25 - 84
------------------------------	---------

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>82 - 177</b>

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

*(ING-IND/09 ING-IND/10 ING-IND/15 ING-IND/17 )*

Gli obbiettivi formativi specifici del corso di laurea per quanto riguarda le macchine sono relativi alle macchine a fluido. Gli argomenti propri del SSD ING-IND/09, ovverossia gli impianti per la produzione di energia, possono solo completare la formazione come materie affini ed integrative, ma non come materie caratterizzanti.

Nell'ambito del curriculum della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica i SSD ING-IND/10 e ING-IND/17 contengono tematiche ampie, che includono sia argomenti che trovano spazio tra le materie caratterizzanti il Corso di Laurea, sia argomenti che possono completare la formazione come materie affini ed integrative.

Si ritiene che un secondo corso di Disegno Tecnico Industriale (ING-IND/15) non sia da considerarsi un corso di base per la formazione dell'ingegnere meccanico, ma si configuri come importante approfondimento ed integrazione dei contenuti propri della disciplina.

**Note relative alle altre attività**

A seguito dei rilievi espressi dal CUN nell'adunanza del 1/04/08 e trasmessi all'Ateneo di Padova con nota ministeriale del 15/04/08 prot. 2057/08, il valore totale massimo che si vuole attribuire alle "altre attività formative è 54.

Il sistema non lo consente.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 23/03/2011