

I4M - Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA MECCANICA (valido dall'a.a.2009/2010)

Università	Università degli Studi de L'AQUILA
Classe	LM-33 - Ingegneria meccanica
Nome del corso	Ingegneria Meccanica <i>adeguamento di: Ingegneria Meccanica (1012084)</i>
Nome inglese	Mechanical Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	I4M
Il corso é	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1 • Ingegneria dei Sistemi Energetici (L'AQUILA cod 43858) • Progettazione e Sviluppo del Prodotto Industriale (L'AQUILA cod 43860)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	29/04/2009
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	01/06/2009
Data di approvazione del consiglio di facoltà	18/12/2008
Data di approvazione del senato accademico	27/01/2009
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	22/01/2009
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	12/11/2008 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.ing.univaq.it
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA
Massimo numero di crediti riconoscibili	20 DM 16/3/2007 Art 4 12 come da: Nota 1063 del 29/04/2011

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)

Il corso di laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica nasce come trasformazione dei corsi di laurea specialistica in Progettazione e Sviluppo del Prodotto Industriale e di Ingegneria dei Sistemi Energetici, già esistenti nell'ambito della classe 36/S (Ingegneria Meccanica) dell'ordinamento 509, ed ora unificati secondo i criteri dettati dall'ordinamento 270.

Nella trasformazione dall'ordinamento 509 al 270, sono stati seguiti i seguenti criteri generali:

- riduzione del numero di prove di valutazione inserendo corsi caratterizzati da un maggior numero di crediti;
- eliminazione delle attività formative riguardanti la preparazione di base nelle scienze matematiche, fisiche e chimiche, poiché tale preparazione è stata notevolmente rafforzata nel primo livello di laurea;
- rafforzamento della preparazione in alcuni settori caratterizzanti l'ambito dell'ingegneria meccanica, poiché l'acquisizione di alcune di tali conoscenze è stata eliminata dal primo livello di laurea;
- previsione dell'accensione di vari percorsi formativi per tenere conto dell'offerta didattica preesistente, particolarmente apprezzata dagli studenti e utile ai fini del collocamento dei laureati nel mondo del lavoro.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso è trasformazione in ordinamento 270 del corso di Ingegneria dei sistemi energetici istituito secondo l'ordinamento 509. Il Corso ha una organizzazione conforme a quella prevista dal DM 270 e ha ricevuto l'approvazione delle parti sociali. La sua istituzione viene proposta contestualmente alla disattivazione di un altro Corso di Laurea Specialistica (progettazione e sviluppo del prodotto industriale) della stessa classe nel rispetto del principio della razionalizzazione dell'offerta didattica. Gli obiettivi qualificanti e quelli formativi specifici come anche il percorso formativo appaiono congrui, atti a fornire la possibilità di conseguire adeguata conoscenza e capacità di comprensione, di applicazione delle conoscenze acquisite, di approfondimento e ampliamento delle stesse, di sviluppo della necessaria autonomia di giudizio, e delle capacità di comunicazione. Adeguate le conoscenze richieste per l'accesso e gli sbocchi professionali, adeguate le strutture disponibili. Il Nucleo ha verificato che è prevista la verifica del possesso dei requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione ai fini della iscrizione al Corso.

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

In data 12/11/2008, protocollo 7104 della Facoltà, è stata promossa la consultazione delle organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi e professioni (ordine degli ingegneri, confindustria, confartigianato, associazione piccola industria, ANCE, sindacati, confcommercio, fondazioni bancarie e industriali, etc.). Sono pervenute diverse risposte, che possono essere sintetizzate come segue:

Si dichiara di essere stati informati dal Preside della Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila in merito ai corsi di studio offerti agli studenti, alla loro graduale trasformazione secondo il D.M. 270/04 e alle modifiche proposte per l'a.a. 2009/10 rispetto all'offerta formativa dell'anno in corso, oggetto di uno specifico incontro tra le parti il 12 Giugno 2008.

In relazione alle informazioni acquisite e alle competenze specifiche di questo Ente (Associazione, Fondazione, Sindacato), si ritiene che la proposta della Facoltà sia in sintonia con il contesto sociale e produttivo del territorio regionale, offra garanzie di adeguata qualificazione professionale per gli studenti, e contribuisca allo sviluppo e all'innovazione nei settori specifici nei quali i laureati della facoltà potranno trovare impiego.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica si propone di formare tecnici con preparazione universitaria di alto livello, con competenze atte a progettare e gestire attività complesse connesse con la progettazione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica e con la promozione della ricerca in un ampio settore tecnico-scientifico. Essa si propone pertanto di innestare, sulla preparazione di base e ingegneristica propedeutica richiesta per l'ammissione al corso, una preparazione ingegneristica a largo spettro e di elevato livello, con particolare riferimento all'ingegneria meccanica, ed una competenza professionale rivolta: alla soluzione di problemi ingegneristici complessi, alla progettazione evoluta di componenti, macchine, sistemi energetici, tecnologie, strutture e sistemi meccanici, alla progettazione e gestione di complesse attività produttive industriali e dei relativi processi e impianti. Le conoscenze acquisite devono inoltre potersi adeguare a scenari di evoluzione di metodi, tecniche, strumenti e tecnologie. Il raggiungimento di tali obiettivi si persegue mediante un'attività formativa articolata in moduli didattici, che prevedono lezioni in aula, esercitazioni in laboratorio e studio o esercitazione individuale e che danno luogo a crediti che lo studente consegue mediante il superamento di esami di profitto.

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica potrà prevedere più percorsi formativi allo scopo di approfondire la preparazione in alcune delle seguenti aree tipiche dell'ingegneria meccanica: progettazione meccanica, gestione e conversione dell'energia, progettazione e sviluppo del prodotto industriale, veicoli, automazione.

Il curriculum formativo per il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica prevede pertanto attività formative ripartite in modo equilibrato nelle materie relative al completamento della preparazione specifica nelle discipline caratterizzanti dell'ingegneria meccanica ed alla integrazione con aree culturali affini. Le discipline inserite nel curriculum vertono sui settori tipici della ingegneria meccanica, gli impianti industriali, la costruzione di macchine, la meccanica applicata, le macchine, i fondamenti della progettazione industriale, le tecnologie meccaniche, etc.; tali attività possono essere affiancate dallo studio di altre discipline quali la matematica applicata, l'economia, l'automazione, i materiali, gli azionamenti e i sistemi elettrici.

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)

Al termine del processo formativo lo studente avrà acquisito:

- un'approfondita conoscenza e una chiara comprensione delle basi metodologiche e progettuali dell'ingegneria meccanica;
- conoscenza e comprensione delle metodologie più rigorose per la progettazione evoluta di componenti, macchine, sistemi energetici, tecnologie, strutture e sistemi meccanici, nonché per la progettazione e gestione di complesse attività produttive industriali e dei relativi processi e impianti;
- conoscenza critica degli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie nei settori della progettazione meccanica, dell'energia e della produzione industriale.

La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione delle conoscenze sopra indicate sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito degli insegnamenti e delle altre attività formative proposte dal corso di studio. La verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione viene condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio.

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

Al termine del processo formativo lo studente avrà acquisito la capacità di:

- elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi dei propri specifici ambiti di approfondimento;
- eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate nell'ambito della progettazione meccanica, nella produzione e conversione dell'energia, nella progettazione dei sistemi di produzione industriale;
- risolvere problemi poco studiati, definiti in modo incompleto o che presentano specifiche contrastanti;
- formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione;
- procedere al perfezionamento ed alla ottimizzazione delle condizioni operative delle tecnologie, dei processi produttivi e degli impianti industriali;
- contribuire all'applicazione di metodi innovativi nell'ambito della progettazione meccanica, della produzione e conversione dell'energia, della progettazione dei sistemi di produzione industriale.

La verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto, in particolare tramite le prove di esame delle discipline che prevedono un'attività progettuale e, per le altre attività formative, tramite la prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Al termine del processo formativo lo studente avrà acquisito la capacità di gestire la complessità tipica dei problemi dell'Ingegneria Meccanica nella fase di sviluppo di tutte le attività di progettazione, realizzazione e conduzione di macchine e sistemi complessi. Dovrà quindi essere in grado di formulare giudizi e valutazioni critiche anche sulla base di informazioni limitate o incomplete, tenendo conto dei problemi sempre più stringenti di affidabilità e sicurezza e di tutela dell'ambiente connessi con l'utilizzazione di macchine, tecnologie e impianti.

Specifiche capacità dovranno essere maturate nel campo della progettazione: capacità di usare le proprie conoscenze per progettare soluzioni a problemi complessi, anche poco noti o interdisciplinari; capacità creativa per lo sviluppo di approcci innovativi ed originali; capacità di interagire con i processi sociali e culturali; capacità di operare in

condizioni di incertezza. Nel caso di carenza di informazioni specifiche sul sistema in studio i laureati dovranno anche avere capacità di sperimentazione in condizioni il più possibile prossime a quelle di reale esercizio delle macchine, delle tecnologie e degli impianti sotto analisi.

Al conseguimento di questo obiettivo è delegato, in particolare, il lavoro di preparazione e stesura della tesi di laurea finale, che dovrà configurarsi come il frutto di una rielaborazione personale dei contenuti curriculari appresi.

La verifica dell'autonomia di giudizio viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto, in particolare tramite le prove di esame delle discipline che prevedono un'attività progettuale e, per le altre attività formative, tramite la prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Al termine del processo formativo lo studente avrà sviluppato:

- la capacità di comunicare in modo chiaro ed argomentato le scelte di processo e progettuali, nonché gli orientamenti scientifici ad esse sottese, ad interlocutori specialisti e non specialisti;
- la capacità di gestire le relazioni con la pluralità di soggetti, specialisti e non specialisti, coinvolti nello sviluppo dei sistemi di interesse dell'Ingegneria Meccanica;
- capacità comunicative sia nei confronti della comunità scientifica (nazionale ed internazionale) sia nei confronti delle differenti componenti sociali, anche non competenti;
- sia la capacità di operare in autonomia, sia la capacità di operare come componente di un gruppo nel quale saranno presenti diverse competenze, a seconda delle esigenze di sviluppo del progetto;
- la capacità di coordinare un gruppo, anche a carattere interdisciplinare;
- la conoscenza delle normative tecniche;
- abilità e conoscenze linguistiche ed informatiche che permettano un'apertura internazionale;
- la conoscenza delle implicazioni non tecniche della pratica professionale.

Tali capacità sono sviluppate nel corso delle regolari attività formative previste e attraverso diversi momenti di discussione e confronto nei lavori di gruppo e nelle varie occasioni di incontro con rappresentanti del mondo del lavoro (convegni, visite guidate etc.).

La verifica delle abilità comunicative viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative, in particolare tramite la prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Al termine del processo formativo lo studente avrà acquisito:

- la consapevolezza della necessità dell'apprendimento continuo, da intraprendere autonomamente durante tutto l'arco della carriera lavorativa;
- la capacità di acquisire autonomamente nuove conoscenze di carattere tecnico e scientifico relative agli argomenti tema del corso stesso a partire dalla letteratura scientifica e tecnica nel settore specifico e dell'intera Ingegneria Meccanica.

Tali capacità si sviluppano prevalentemente nel corso dello studio individuale dei temi trattati nelle lezioni e nelle esercitazioni. Lo sviluppo della tesi di laurea prevede inoltre nella quasi totalità dei casi la consultazione della letteratura tecnica e scientifica del settore.

La verifica delle capacità di apprendimento viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative, in particolare tramite la prova finale.

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

Per essere immatricolati alla laurea magistrale in Ingegneria Meccanica occorre:

- aver conseguito una laurea, laurea specialistica o laurea magistrale, di cui al DM 509/1999 o DM 270/2004, oppure una laurea quinquennale (ante DM 509/1999), conseguita presso una università italiana oppure titoli equivalenti;
- possedere requisiti curriculari specifici;
- possedere una adeguata preparazione individuale.

Requisiti curriculari specifici:

- possesso di una laurea in una delle classi che saranno eventualmente indicate nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (Regolamento Didattico);
- possesso di un numero minimo di CFU, definito nel Regolamento Didattico, nei settori scientifico disciplinari indicati per le attività formative di base negli ambiti disciplinari delle lauree triennali afferenti alla classe L9. Detto numero minimo sarà definito in maniera globale o distinto per ambiti disciplinari, e comunque sarà maggiore o uguale a 36 CFU;
- possesso di un numero minimo di CFU, definito nel Regolamento Didattico, nei settori scientifico disciplinari indicati per le attività formative caratterizzanti negli ambiti disciplinari delle lauree triennali afferenti alla classe L9. Detto numero minimo sarà definito in maniera globale o distinto per ambiti o settori disciplinari, e comunque sarà maggiore o uguale a 45 CFU.

Inoltre, il CDSCS in Ingegneria Meccanica potrà fissare vincoli specifici per il piano di studi dello studente nella laurea magistrale in Ingegneria Meccanica.

Requisiti relativi alla adeguata preparazione individuale

- la preparazione individuale sarà valutata in base ai risultati ottenuti nel conseguimento del titolo di studio utilizzato per accedere al Corso. Se tali risultati sono inferiori ad una soglia individuata nel Regolamento Didattico, sarà richiesto di sostenere una prova per l'immatricolazione, le cui modalità saranno anch'esse specificate nel Regolamento;

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

La prova finale consiste nella discussione di una tesi teorica e/o sperimentale, su tematiche concernenti settori dell'Ingegneria Meccanica, elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. La discussione mira ad accertare le capacità di sintesi e la maturità culturale raggiunta dallo studente a conclusione del curriculum di studi, nell'ambito delle competenze previste negli obiettivi formativi del corso di studio. In particolare dovrà dimostrare la padronanza degli argomenti trattati, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

La sua preparazione potrà anche essere svolta presso Aziende pubbliche o private, nonché presso Centri di ricerca o Laboratori universitari per un periodo di tempo compatibile con i crediti assegnati.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati (Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)

Gli sbocchi professionali per i laureati magistrali in Ingegneria Meccanica sono da prevedere sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche ed in enti di ricerca, a seconda delle aree di approfondimento formativo scelte, che nella libera professione. Il corso infatti prepara alla professione di ingegnere, sezione A, settore Industriale, specializzazione Meccanica.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria Meccanica riguardano:

- la progettazione avanzata,
- la ricerca applicata ed industriale,
- l'innovazione del prodotto e del processo
- l'innovazione e sviluppo nel settore dell'energia,
- la pianificazione e la programmazione della produzione e delle risorse energetiche,

- la gestione di sistemi complessi.

Tra gli sbocchi occupazionali nel settore industriale si possono individuare: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; industrie aeronautiche e automobilistiche; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento e della gestione delle risorse energetiche, tradizionali ed alternative; aziende ed imprese produttrici di sistemi, anche complessi ed innovativi, di produzione e conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione, la robotica e la costruzione di macchine speciali; imprese manifatturiere e società di servizi per la progettazione e lo sviluppo di beni strumentali e di consumo, e per la progettazione, la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi; aziende per l'analisi di sicurezza e di impatto ambientale; industrie ed enti di ricerca operanti nel settore automotoristico e della relativa componentistica; aziende produttrici di componenti di impianti termotecnici.

Il corso prepara alla professione di

- Ingegneri energetici e meccanici - (2.2.1.1)

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/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	66	84	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	66 - 84
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 - Automatica MAT/08 - Analisi numerica	12	18	12

Totale Attività Affini	12 - 18
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	15
Per la prova finale		12	15
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	24 - 36
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	102 - 138

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

0

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 19/03/2009