

**Università degli Studi di Bergamo**

**Facoltà di INGEGNERIA**

**Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica**

**Classe di appartenenza: L-9 Ingegneria Industriale**

**Mechanical Engineering**

**REGOLAMENTO DIDATTICO**

**Emanato con decreto rettorale prot. n. 19351/I/003 del 29.9.2010**

### **Presentazione**

E' istituito il **Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica** nella classe delle lauree L-9 Ingegneria Industriale.

La durata del corso di laurea è di norma di tre anni per gli studenti a tempo pieno e prevede l'acquisizione di 180 crediti formativi universitari (CFU). Nel corso di laurea sono previsti: n. 20 esami, laboratori, attività di tirocinio e la prova finale.

Il titolo di studio rilasciato è la Laurea in Ingegneria Meccanica.

Il conseguimento della laurea in Ingegneria Meccanica consente l'accesso ai Corsi di laurea magistrale, ai Master di I livello e ai Corsi di perfezionamento.

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica si propone di fornire le competenze richieste per un'ampia gamma di ruoli presso industrie meccaniche ed elettro-meccaniche, aziende ed enti per la conversione dell'energia, imprese impiantistiche ed imprese manifatturiere, in generale per la progettazione, la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee di produzione e strutture.

Obiettivo del corso di Laurea è la formazione di tecnici che possiedano una solida preparazione nelle discipline di base relative alle scienze matematiche, fisiche e chimiche, ed una formazione ingegneristica. In particolare, verranno fornite conoscenze relative a: tecniche e normative di rappresentazione, modellazione con sistemi CAD (Computer Aided Design), tecnologie di lavorazione meccanica, gestione del ciclo di lavorazione di semilavorati e componenti, progettazione di componenti, di sistemi meccanici e di sistemi di produzione, proprietà e comportamento meccanico dei materiali metallici e non-metallici, apparati di conversione dell'energia di tipo elettromeccanico, sistemi e strumentazione elettronica; all'analisi termodinamica delle modalità di conversione delle forme di energia e dei meccanismi di trasmissione del calore, e alla loro applicazione a processi industriali ed energetici, e lo svolgimento di stage presso enti ed aziende (solo per il percorso professionalizzante).

Sono previste discipline negli ambiti disciplinari

- matematica, informatica e statistica
- fisica e chimica
- ingegneria energetica
- ingegneria gestionale
- ingegneria dei materiali
- ingegneria meccanica

Al termine del Corso, i laureati saranno in grado di affrontare problemi singolari e ricorrenti, riguardanti: l'ingegnerizzazione di base di manufatti di varia complessità; l'esercizio di macchine motrici ed operatrici, nonché di impianti che utilizzano processi termofluidodinamici per applicazioni energetiche ed ambientali; la conduzione di impianti e processi industriali nei vari comparti della produzione manifatturiera. In tutti i casi elencati saprà affrontare in modo autonomo problematiche generali e di base dalla progettazione e di verificare il rispetto delle normative nelle tematiche della produzione/costruzione dei manufatti e nel campo dell'energia.

I risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7), sono così delineati:

#### *Conoscenze e capacità di comprensione*

L'impostazione generale del corso di studio in Ingegneria Meccanica, fondata sul rigore metodologico proprio delle materie scientifiche, fa sì che lo studente maturi, anche grazie ad un congruo tempo dedicato allo studio personale, competenze e capacità di comprensione tali da permettergli di includere nel proprio bagaglio di conoscenze anche alcuni dei temi di più recente sviluppo. Il test di ingresso alla Facoltà di Ingegneria costituisce il primo metro su cui lo studente misura le proprie competenze e conoscenze.

Il rigore logico delle lezioni di teoria, che richiedono necessariamente un personale approfondimento di studio, e gli eventuali elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione.

Medesima funzione nel percorso formativo hanno le visite guidate ed i viaggi studio.

#### *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti 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, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale dello studente assume a

questo proposito una rilevanza notevole, è infatti tramite una congrua rielaborazione personale delle informazioni introdotte durante le ore di lezione che lo studente misura concretamente quale sia il livello di padronanza delle conoscenze. Accanto allo studio personale assumono notevole importanza anche le attività di laboratorio eseguite in gruppo e le esercitazioni svolte in aula. A complemento degli strumenti offerti allo studente per lo sviluppo di questa capacità nel percorso formativo lo studente può usufruire di visite guidate, viaggi di studio, tirocini, stage e laboratori di simulazione di realtà imprenditoriali.

In molti corsi, soprattutto appartenenti alle attività caratterizzanti, vengono sviluppate esercitazioni progettuali per il cui svolgimento è necessario applicare le nozioni apprese nelle ore di lezione teorica ed imparare ad utilizzare strumenti di lavoro tipici della professione dell'ingegnere; la discussione dei suddetti elaborati progettuali rappresenta parte integrante delle usuali prove d'esame nelle quali, dunque, è possibile valutare anche il "saper fare" acquisito dall'allievo durante il corso.

In particolare il laureato:

- ha capacità di tipo organizzativo, che si concretizzano nella pianificazione della propria attività lavorativa, o nel rispetto di un piano di lavoro impostogli;
- è in grado di coordinare piccoli gruppi di lavoro, nel rispetto dei modelli organizzativi aziendali;
- sa far uso di appropriate tecniche di metodi e tecniche di valutazione;
- è in grado di relazionare sulla propria attività lavorativa.

#### *Autonomia di giudizio*

Coerentemente con le capacità di analisi acquisite, il laureato è in grado di valutare autonomamente sistemi di media complessità nell'ambito dell'Ingegneria Meccanica.

Sono previste attività progettuali all'interno dei corsi che pongono da subito l'allievo di fronte alla necessità, tipica delle attività ingegneria, di effettuare scelte tra diverse soluzioni alternative disponibili per risolvere il problema oggetto di studio. Poiché tali attività progettuali sono generalmente svolte autonomamente dall'allievo che è chiamato a svolgerle da solo o all'interno di piccoli gruppi di lavoro, esse sono un momento fondamentale per adottare tra le varie soluzioni prospettate dal docente quella che a suo giudizio risulta più appropriata per il caso in studio.

#### *Abilità comunicative*

Il laureato sa comunicare con tecnici ed esperti con proprietà di linguaggio e padronanza dei dialetti tecnici, nella propria lingua. La conoscenza della lingua inglese è prerequisito indispensabile per il conseguimento della laurea per cui il laureato è in grado di comunicare anche in inglese su problematiche di carattere tecnico; è in grado di comprendere ed elaborare testi in lingua inglese di media difficoltà. In molti insegnamenti viene fornito allo studente parte del materiale didattico di supporto ai corsi in lingua inglese, con il duplice

obiettivo di rafforzare la conoscenza della terminologia tecnica e favorire l'acquisizione e la padronanza degli strumenti linguistici.

Tali abilità sono maturate lungo tutto il percorso formativo; contribuiscono allo scopo le modalità di accertamento e valutazione della preparazione dello studente, che prevedono nella maggioranza dei casi a valle di una prova scritta, una prova orale durante la quale vengono valutate, oltre alle conoscenze acquisite dallo studente, anche la sua capacità di comunicarle con chiarezza e precisione. Inoltre nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, sono previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento.

Le attività di tutorato che vengono svolte dai docenti durante i corsi stimolano l'allievo ad interagire con essi e con i suoi colleghi; la prova d'esame, generalmente svolta secondo la modalità del colloquio orale, consente di verificare le abilità comunicative maturate dall'allievo.

### *Capacità di apprendimento*

Ad ogni studente vengono offerti diversi strumenti per sviluppare una capacità di apprendimento sufficiente ad intraprendere studi di livello superiore (laurea magistrale ed eventualmente dottorato di ricerca). Ogni studente può verificare la propria capacità di apprendere ancor prima di iniziare il percorso universitario tramite il test di ingresso alla Facoltà di Ingegneria. A valle del test lo studente può seguire corsi di tutorato di azzeramento che gli permettono di rivedere i suoi metodi di studio e adeguarli alla richiesta dei corsi di laurea in ingegneria. La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi.

Per ciascuno di questi risultati attesi di apprendimento si prevedono prove di accertamento mediante colloqui d'esame, prove d'esame scritte e redazione di elaborati.

### **Profili professionali e sbocchi occupazionali**

Ai laureati del Corso di laurea in relazione alle attuali e ricorrenti domande occupazionali e alle più recenti linee di tendenza classificate dall'ISTAT oltre che dagli osservatori regionali sull'evoluzione delle professioni, si forniranno le competenze richieste per un'ampia gamma di ruoli presso: industrie meccaniche ed elettro-meccaniche, aziende ed enti per la conversione dell'energia, imprese impiantistiche ed imprese manifatturiere, in generale per la progettazione, la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee di produzione e strutture.

Secondo la classificazione ISTAT, il corso prepara pertanto alle professioni di:

Ingegneri meccanici

Ingegneri industriali e gestionali

### **Norme relative all'accesso**

Per l'ammissione al Corso di Laurea sono richieste conoscenze di base di Matematica, Chimica e Fisica.

**La modalità di verifica di tali conoscenze avviene** tramite test attitudinale erogato dal CISIA, che si svolgerà presso la Facoltà di Ingegneria di Bergamo di norma all'inizio del mese di settembre.

Sulla base degli esiti dei test di verifica in ingresso ( da ora denominati TVI) di settembre, allo studente potrebbero essere assegnati degli **obblighi formativi aggiuntivi** ( da ora denominati OFA). Gli studenti a cui è stato assegnato un OFA non potranno effettuare nessun esame della materia corrispondente prima di avere colmato tale OFA.

Per gli studenti a cui è stato assegnato un OFA verranno erogati dei **corsi di recupero** con modalità stabilite dal consiglio di facoltà, che inizieranno nel mese di settembre e dureranno di norma 5 settimane.

### **Organizzazione del Corso di Laurea**

La durata del corso di laurea è di norma di tre anni per gli studenti a tempo pieno.

La laurea si consegue con l'acquisizione di 180 crediti, ripartiti negli anni di corso, secondo quanto prevede il piano degli studi.

Gli studenti impegnati a tempo parziale sono tenuti ad acquisire annualmente da un minimo di 24 ad un massimo di 36 crediti. Per tali studenti la durata del corso risulta pertanto ridefinita in base alla modalità di iscrizione (Studente impegnato a tempo pieno o a tempo parziale).

Lo studente, che sceglie la modalità di iscrizione all'atto dell'immatricolazione, può effettuare successivamente una sola variazione. all'atto dell'iscrizione.

Il corso di laurea prevede discipline di base, discipline caratterizzanti e discipline affini e integrative, come indicato nelle tabelle allegate.

Aggiornamenti agli elenchi degli insegnamenti dei corsi di studio possono essere disposti nel manifesto degli studi, previa approvazione dei competenti organi accademici.

Il corso di laurea si articola in due curricula le cui attività formative prevedono discipline di base, discipline caratterizzanti e discipline affini e integrative, come indicato nelle tabelle allegate.

Aggiornamenti agli elenchi degli insegnamenti dei corsi di studio possono essere disposti nel manifesto degli studi, previa approvazione dei competenti organi accademici.

Sono inoltre previste le seguenti altre attività formative:

- a scelta dello studente: sono previsti complessivamente 12 CFU per attività a scelta dello studente. Tali crediti potranno essere acquisiti seguendo insegnamenti ufficiali e laboratori dei Corsi di laurea/laurea magistrale attivati nell'Ateneo.
- per la prova finale complessivamente 3 CFU.
- ulteriori attività formative:

#### tirocini formativi e di orientamento

Gli studenti iscritti al 3° anno sono tenuti ad acquisire 3 CFU per il *curriculum professionalizzante* per attività di tirocinio. Per svolgere tale attività gli studenti iscritti al 3° anno dovranno presentare un'apposita domanda, nei termini e secondo le modalità indicate nei Regolamenti dei tirocini della Facoltà. I tirocini prevedono la frequenza obbligatoria. Al termine del tirocinio è prevista la presentazione di una relazione finale.

#### Abilità informatiche e telematiche

Gli studenti sono tenuti ad acquisire al 3° anno 2 CFU per il *curriculum propedeutico* di abilità informatiche. Tale abilità verranno valutate mediante la redazione di un progetto interdisciplinare.

### **Forme didattiche**

L'impianto del corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni, anche in modalità e-learning, laboratori e attività di tirocinio. Il numero di ore necessarie per 1 CFU è di 25 ore complessive, di cui, per le lezioni frontali 10 in aula e 15 come studio individuale, per i laboratori di norma 16 in aula e 9 come studio individuale.

La lingua di insegnamento è di norma l'italiano.

### **Modalità di verifica della preparazione**

Le modalità di verifica del profitto, disciplinate nel Regolamento di Facoltà, sono indicate nel programma ufficiale dell'insegnamento e possono consistere in esami orali e/o scritti che danno luogo ad una votazione o ad un semplice giudizio di approvazione o riprovazione.

### **Frequenza**

I corsi non prevedono, di norma, l'obbligo di frequenza. I laboratori e i tirocini richiedono invece la frequenza obbligatoria, con le modalità indicate nel sito della Facoltà.

### **Piano di studio**

Il Corso di laurea offre piani di studio che comprendono insegnamenti obbligatori, insegnamenti a scelta vincolata e insegnamenti a scelta libera, differenziati in base ai curricula attivati, come riportati in allegato.

All'inizio di ogni anno accademico lo studente è tenuto a presentare, o eventualmente modificare, il proprio piano di studio individuale.

Verranno proposte attività di orientamento finalizzate alla scelta del curriculum e delle attività in opzione. Il piano di studi potrà essere variato nei tempi e nei modi stabiliti dall'Ateneo.

Aggiornamenti ai piani di studio possono essere disposti nel manifesto degli studi, previa approvazione dei competenti organi accademici.

### **Attività di orientamento e tutorato**

Verranno proposte attività di orientamento finalizzate alla compilazione del piano di studio, alla scelta del curriculum e delle attività formative in opzione, allo svolgimento delle attività di tirocinio, alla scelta e alla predisposizione dell'elaborato per la prova finale. Verranno altresì proposte attività didattiche propedeutiche ai corsi e, nel corso dell'anno, di tutorato e di sostegno.

### **Scansione delle attività formative e degli appelli d'esame**

Le attività formative si svolgono nel periodo settembre-gennaio (I semestre) e nel periodo febbraio-giugno (II semestre).

L'anno accademico avrà inizio il 1° ottobre di ciascun anno, il calendario delle attività formative sarà disponibile alla pagina internet della Facoltà.

Sono previsti 5 appelli per gli esami di profitto la cui distribuzione nell'anno è stabilita dal Regolamento di Facoltà di norma come segue:

- n. 2 appelli sessione invernale;
- n. 2 appelli sessione estiva;
- n. 1 appello sessione autunnale.

### **Prova finale**

Per il percorso propedeutico, la prova finale consiste nella preparazione e discussione di un'attività svolta in modo autonoma dallo studente nell'ambito di alcuni insegnamenti. Per il percorso caratterizzante, consiste nella presentazione e discussione di una relazione sulle attività svolte nel tirocinio obbligatorio effettuato, in generale, presso industrie del settore meccanico.

E' possibile redarre la prova finale in lingua straniera (indicare le lingue straniere ammissibili), previo accordo con il docente preposto.

La discussione della prova finale, avrà luogo di fronte a una commissione di docenti.

Le attività relative alla prova finale comportano l'acquisizione di 3 CFU.

### **Riconoscimento di CFU e modalità di trasferimento**

Su istanza degli interessati, il Collegio didattico del Corso di Studio, procederà alla valutazione e all'eventuale riconoscimento dei crediti formativi universitari precedentemente acquisiti.

Con riferimento alle conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso (art. 5 comma 7 DM 270/2004) il numero massimo di crediti riconoscibili è 20.

### **Verifica dei crediti acquisiti**

Qualora il Collegio didattico del Corso di studi rilevi l'obsolescenza dei contenuti culturali e professionali dei crediti acquisiti, procederà alla definizione degli esami integrativi da sostenere sui singoli insegnamenti.

### **Norme transitorie**

Per l'a.a. 2009-10 viene attivato il primo e il secondo anno di corso. Sono ammessi passaggi di corso e trasferimenti da altri Atenei unicamente al I anno e II anno di corso, nel caso in cui i crediti formativi riconoscibili non siano superiori a 29 per il I anno, a 89 per il II anno.

Qualora i crediti riconoscibili siano maggiori i passaggi e i trasferimenti saranno possibili sulle successive annualità attivate dei corsi ex D.M. 509/99.