

L-9 - Ingegneria industriale

Ingegneria Gestionale

Università	Università degli Studi di FIRENZE
Classe	L-9 - Ingegneria industriale
Nome del corso	Ingegneria Gestionale <i>adeguamento di: Ingegneria Gestionale (1003251)</i>
Nome inglese	Management Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	B048^GEN^048017
Il corso é	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1 • INEGNERIA GESTIONALE (FIRENZE <i>cod 57077</i>)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	13/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	30/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	10/04/2008
Data di approvazione del senato accademico	21/04/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	21/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	06/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	www.gestionale.unifi.it
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA
Massimo numero di crediti riconoscibili	60
Corsi della medesima classe	• Ingegneria Meccanica <i>approvato con D.M. del/05/03/2009</i>
Numero del gruppo di affinità	1

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).

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

Presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze esistono da molti anni competenze didattiche e di ricerca nel campo della produzione industriale che, prima della riforma del DM509/99, erano impiegate nell'omonimo orientamento della laurea quinquennale in ingegneria meccanica. L'Ateneo con l'applicazione del DM509/99 ha attivato il corso di laurea Triennale in Ingegneria Gestionale, nella classe dell'Ingegneria Industriale, trasferendo in questo le competenze didattiche e parte degli obiettivi formativi che precedentemente erano perseguiti nell'indirizzo produzione del corso di laurea quinquennale in Ingegneria Meccanica. Successivamente è stato attivato anche il corso di laurea specialistica in Ingegneria Gestionale, per fornire agli studenti un percorso omogeneo quinquennale nel nostro ateneo.

Negli ultimi anni il corso ha visto un numero crescente di immatricolazioni che si sono attestate poco sopra le 100 unità, corrispondenti alla numerosità di riferimento adottata dai decreti attuativi del DM270.

Appare quindi naturale la conversione dell'attuale Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale, già parzialmente adattato a partire dall'A.A. 2006-2007 ai requisiti del DM270, cogliendo l'occasione per intervenire ulteriormente sulla efficacia formativa e sulla razionalizzazione (efficienza) di utilizzo delle risorse, prevedendo l'immatricolazione degli studenti ad un primo anno nel quale tutti i corsi sono in comune all'interno della classe.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il CdS è trasformazione del preesistente omonimo CdS. Nella stessa classe è previsto il CdS di Ingegneria Meccanica. Le due trasformazioni sono rispondenti ai criteri generali posti dal DM270, in particolare, l'istituzione di due CdS è motivata da un numero di studenti (oltre 350 lo scorso A.A.) che richiederebbe comunque uno sdoppiamento e dalle marcate differenze dei due profili professionali peraltro contemplati nei profili formativi della classe L-9. Oltre al parere favorevole del Comitato di Indirizzo di Facoltà, questo CdS, partecipando da tempo alle attività di valutazione esterna mediante il modello di valutazione CRUI, ha consultato il Comitato di Indirizzo specifico di corso accogliendone le indicazioni. La proposta di ordinamento appare esauriente e dettagliata sotto tutti i profili. Alla prova finale sono attribuiti 6 CFU. In fase di definizione del regolamento andrà completato il percorso di adeguamento, peraltro in questo caso già avviato con l'adesione al modello CRUI, ai criteri previsti dal DM270 per il miglioramento degli standard qualitativi. Le risorse di docenza sono appropriate e la copertura degli insegnamenti con personale strutturato rispetta i requisiti qualitativi stabiliti dal Senato accademico in particolare per quanto riguarda la copertura di oltre il 70% dei CFU con docenti di ruolo. È soddisfatto anche il requisito del valore 0,8 circa l'indice docenti equiv./doc.ruolo. Le strutture didattiche a disposizione del Corso di studio sono adeguate.

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

Il giorno 6/12/2007 si è riunito il Comitato di indirizzo della Facoltà. Erano presenti, tra gli altri, i rappresentanti degli ordini degli Ingegneri di Firenze, Prato e Pistoia, degli enti locali, di Confindustria e di alcune aziende. Il Preside ha presentato le linee di progettazione dei nuovi corsi di studio della Facoltà di Ingegneria. L'offerta didattica della Facoltà di Ingegneria si concretizza in sette Corsi di Laurea di primo livello e in dodici corsi di laurea magistrale. Il Preside ha illustrato, quindi, le proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali redatti ai sensi del D.M. 270/04. Dalla discussione che ha fatto seguito alla presentazione sono emersi dai presenti suggerimenti, proposte e comunque generale consenso alla linea di razionalizzazione dell'offerta formativa adottata dalla Facoltà. Al termine il Comitato di Indirizzo della Facoltà di Ingegneria ha espresso parere pienamente favorevole alle proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali. I Corsi di Studio in Ingegneria Gestionale, inoltre, hanno attivato, fin dal 2003 un Comitato di Indirizzo specifico. In occasione delle modifiche di ordinamento del 2005, già orientate alla applicazione del DM270, il Comitato aveva dato indicazioni, recepite ora nel presente ordinamento, approvando anche l'istituzione di un percorso professionalizzante ed uno scientifico, per poter rispondere in modo ancora più efficace alla sostenuta richiesta di ingegneri gestionali.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Studio in Ingegneria Gestionale è progettato per formare tecnici con una idonea preparazione scientifica di base e una adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico scientifici generali dell'ingegneria, dotati di competenze specifiche proprie dell'ingegneria industriale, integrando quelle più tipicamente progettuali con le

conoscenze economiche e le competenze gestionali dei fattori della produzione.

I laureati in Ingegneria Gestionale hanno una conoscenza dei metodi di progettazione in campo meccanico, termodinamico ed elettrico da un lato, e conoscono le tecnologie di produzione e gli impianti industriali da un altro. Su queste innestano le conoscenze di economia ed organizzazione delle imprese, la gestione delle operazioni (operations management), della qualità, della sicurezza e dell'ambiente (a seconda del percorso scelto). I modelli che utilizzano in questi ambiti di applicazione richiedono competenze specifiche che vanno oltre analisi matematica e la geometria necessarie anche per l'ingegneria progettuale, e quindi ricevono un'adeguata preparazione di base specifica nell'area della statistica, del calcolo della probabilità e della ricerca operativa.

L'organizzazione del Corso di Studio in due percorsi, uno orientato alla professionalizzazione ed uno alla prosecuzione nella corrispondente Laurea Magistrale, consente di differenziare le metodologie didattiche ed i contenuti formativi.

Il percorso tecnico-professionale risponde alle esigenze delle PMI che hanno bisogno di ingegneri che, pur non avendo competenze di progettazione di prodotto, siano in grado di organizzare e gestire le risorse aziendali nel campo della produzione e, più in generale, del ciclo di vita del prodotto. Tali competenze possono essere anche proficuamente utilizzate nel campo della professione e della consulenza direzionale.

Pur essendo manifestata una richiesta di tale figura anche da parte delle grandi imprese, per queste ultime è più appropriata la figura che viene creata con la Laurea Magistrale corrispondente. Il percorso tecnico-scientifico si configura quindi come un percorso propedeutico alla continuazione nella Laurea Magistrale, con contenuti di base ulteriori, ad esempio nel campo della modellizzazione dei sistemi dinamici, e con una diversa didattica negli stessi campi dell'economia e organizzazione aziendale e della gestione delle operazioni, affrontati con livelli di approfondimento maggiori.

Gli obiettivi formativi specifici si concretizzano nei ruoli principali per i quali viene preparato lo studente. La completa formazione per i singoli ruoli è assicurata in alcuni casi dal piano di studi obbligatorio del percorso corrispondente (TS o TP), per altri si può ottenere con una adeguata selezione dei corsi a scelta libera, all'uopo attivati sul Corso di Studio, atti a completare il piano di studi individuale (PI) coerentemente con gli obiettivi formativi.

Tali ruoli sono:

R1: responsabile di produzione / responsabile della logistica in ingresso, interna, in uscita: si intende una figura che presieda alle attività di scelta e configurazione delle tecnologie produttive, alla gestione ed al controllo delle prestazioni dei sistemi logistici e produttivi (magazzini, impianti, ecc.) (TP, TS)

R2: responsabile della qualità: si intende la classica figura di responsabile della qualità (di sistema e dei processi) dell'organizzazione, in accordo a quanto previsto e richiesto dalla norme UNI EN ISO della serie 9000, anche in eventuale integrazione con aspetti di altri sistemi aziendali di carattere documentale (es: sicurezza e ambiente) (TS, TP+PI)

R3: responsabile/consulente della sicurezza: si intendono le figure professionali che ricoprono ruoli tecnici e organizzativi nel sistema prevenzionale aziendale, o in forma di libera professione, con competenze tecniche e normative in materia di sicurezza e igiene negli ambienti di lavoro e nei cantieri temporanei e mobili (626/94, 195/2003, 494/96) (TP, TS+PI)

R4: progettista di impianti di servizio: si intende la figura di progettista junior, da inserire negli uffici tecnici di imprese fornitrici di tecnologie/sistemi logistici e produttivi, come in studi professionali e società di ingegneria, per la progettazione di impiantistica di servizio (TS, TP+ PI)

R5: tecnico commerciale - responsabile assistenza tecnica: si intende una figura che partendo da una profonda conoscenza del prodotto, dei processi d'uso dello stesso e da una solida base di competenze tecniche, sappia promuovere e gestire il processo di vendita di beni industriali e/o l'organizzazione dei servizi post-vendita e di assistenza tecnica industriale presso il cliente (TP+PI, TS)

R6: product manager, program manager: si intendono i ruoli di integratori full-time cui è demandato il coordinamento dei processi industriali di tipo operativo (demand fulfilment: approvvigionamento, produzione, distribuzione) sia nelle produzioni di commodities e beni di largo consumo (product manager) sia in quelle di prodotti ingegnerizzati su specifiche esigenze del cliente, da consegnare secondo programmi contrattualmente stabiliti (program manager) (TP+PI, TS+PI)

R7: responsabile di impianto/direttore di stabilimento (piccolo impianto o complesso produttivo): si intende una figura manageriale che ha la responsabilità dei risultati di un piccolo impianto o complesso produttivo, in genere delocalizzato rispetto ad un più ampio contesto di appartenenza (ad es. piccola filiale locale di impresa multinazionale) (PI)

R8: consulente aziendale e di direzione: si intende una figura con competenze di base per l'esercizio della professione di consulente aziendale, in materia di organizzazione aziendale, qualità e certificazione, sicurezza, miglioramento di prestazioni, ecc. (PI)

R9: energy manager: si intende la figura tecnico-gestionale che ha competenze nella individuazione delle tecnologie, della azioni, degli interventi e delle procedure necessarie per promuovere l'uso razionale dell'energia, in grado di predisporre bilanci energetici in funzione anche dei parametri economici e degli usi finali (TS, TP).

Il Corso di Studio si articola in due percorsi (che potranno essere organizzati come orientamenti o curricula), uno tecnico-professionale (TP) ed uno tecnico-scientifico (TS), che si differenziano solo al terzo anno. Il primo consente un inserimento direttamente operativo nel mondo del lavoro essendo articolato su insegnamenti marcatamente applicativi ed avendo una prevalenza di laboratori. Il secondo, pur non rinunciando alla formazione del saper fare, fornisce contenuti, modelli e metodologie di livello più avanzato, propedeutici alla continuazione nella laurea magistrale, che può avvenire senza alcun debito formativo.

- primo anno: è sostanzialmente in comune a tutta la Classe dell'Ingegneria Industriale, consentendo un passaggio senza debiti da un corso di studio all'altro all'interno della classe. In esso vengono impartiti gli insegnamenti di base atti a conseguire un comune linguaggio scientifico nel campo matematico, chimico e fisico; a questi si aggiunge la verifica della conoscenza della lingua inglese, l'informatica di base e la tecnologia dei materiali;

- secondo anno: vengono erogate conoscenze e capacità tecniche qualificanti per la classe; in particolare le competenze di progettazione industriale da una parte, e di conversione dell'energia dall'altra, sono organizzate in due laboratori interdisciplinari di durata annuale dove la prova finale, unica per ciascuno di essi, è incentrata su un lavoro progettuale che prevede l'applicazione delle conoscenze maturate in tutte le aree disciplinari coinvolte. A queste discipline si aggiungono le prime materie caratterizzanti l'ingegneria gestionale e le materie che, pur essendo di base (statistica e ricerca operativa) si caratterizzano già come strumenti specifici per l'ingegneria gestionale.

- terzo anno: in entrambi i percorsi trovano collocazione tutte le materie caratterizzanti. Nel percorso TS le materie cardine del gestionale vengono affrontate in corsi a prevalente contenuto modellistico e metodologico. Nel percorso TP contenuti analoghi, ma con minori approfondimenti, vengono affrontati all'interno di laboratori a forte impronta applicativa, con attività sperimentale. Nel percorso TP trova spazio anche un ampio tirocinio aziendale obbligatorio, associabile alla prova finale. Utilizzando i crediti a scelta libera, sarà comunque possibile, e facoltà dello studente, allestire piani individuali che utilizzino in parte la didattica dell'altro percorso, mediando le esigenze e i risultati formativi.

Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono lezioni ed esercitazioni in aula, attività di laboratorio interdisciplinare che unisce momenti di formazione frontale ad applicazioni pratiche di gruppo assistite (simulative, progettuali, informatiche, strumentali e sperimentali), visite tecniche, stages presso aziende, enti pubblici, studi di consulenza, professionali e società di ingegneria.

Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati consistono in valutazioni formative (prove in itinere intermedie), intese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata; ed esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi dei corsi, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere. Per studenti che richiedano certificazioni intermedie (per trasferimenti/ mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio etc.) si adatteranno su richiesta valutazioni certificative, che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera.

Il corso di laurea intende applicare, nel rispetto dei limiti posti dalle leggi vigenti ai crediti riconoscibili in ingresso per competenze pregresse (da diversi sistemi di formazione, o dall'esperienza professionale) strumenti atti a convalidare tali crediti, quali bilanci di competenze, ricorrendo alla consulenza di esperti dei diversi settori (sia dal punto di vista formativo che tecnico).

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)

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino) e del modello di accreditamento EURACE, il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale è progettato perché i suoi laureati conseguano conoscenze e capacità di comprensione in un campo di studi di livello post-secondario e giungano ad un buon livello di conoscenza su alcuni temi di avanguardia nel proprio campo di studio conseguito anche grazie all'uso di libri e documentazione in lingua inglese.

In particolare nel corso di studio gli studenti:

- conseguono la conoscenza dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria industriale ed in particolare dell'ingegneria gestionale (per questo obiettivo i crediti assegnati alle matematiche, ed in particolare modo gli approfondimenti di ricerca operativa e di statistica e calcolo della probabilità sono numericamente significativi);
- conseguono la comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave dell'ingegneria industriale ed in particolare dell'ingegneria gestionale: sono infatti formati nel campo della tecnologia dei materiali, dei principi di progettazione meccanica e della meccanica applicata, unitamente alle tecniche di rappresentazione e disegno;
- apprendono la termodinamica teorica e applicata agli impianti e ai sistemi energetici, insieme ai principi di elettrotecnica e alle macchine elettriche impiegate in ambienti

industriali; apprendono le tecnologie produttive non solo meccaniche, approfondiscono la conoscenza degli impianti industriali con particolare riferimento agli impianti di servizio e di movimentazione e stoccaggio materiali; studiano i principi dell'economia e dell'organizzazione aziendale;

- conseguono una chiara conoscenza del loro settore dell'ingegneria, comprese alcune conoscenze sugli ultimi sviluppi del settore stesso; apprendono i principi della gestione totale della qualità, apprendendo anche le metodologie quantitative al suo supporto; apprendono i metodi e modelli di gestione della produzione, incluse le metodiche JIT; conoscono i paradigmi organizzativi evoluti; conoscono la normativa più aggiornata in tema di ambiente, salute e sicurezza; apprendono i principi della gestione aziendale e le metodologie quantitative per l'analisi di redditività di un'attività economica, i modelli per definire il suo progetto organizzativo, per l'analisi strategica e la determinazione del piano di business;
- acquisiscono una consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria, poiché vengono orientati al problem solving, che parte dal problema per risalire alle cause e alle possibili misure per affrontarle, tipicamente multidisciplinari.

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici tradizionali, quali le lezioni frontali e lo studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami e della relazione per la prova finale per il percorso tecnico-scientifico.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta con prove desame a contenuto prevalentemente orale e con prove scritte finali ed in itinere nella forma di test a risposte chiuse, oltre che con la valutazione dell'elaborato della prova finale del percorso tecnico-scientifico da parte della commissione di laurea.

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

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino) e del modello di accreditamento EURACE, il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale è progettato perché i suoi laureati siano capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al proprio lavoro e possiedano competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel proprio campo di studi.

In particolare nel corso di studio gli studenti:

- dimostrano la capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare e formulare problemi di ingegneria industriale e specificamente gestionale, definendo le specifiche, i vincoli tecnici, ma anche sociali, sanitari e di sicurezza, ambientali e commerciali, e di risolverli usando metodi consolidati; ogni disciplina insegnata prevede, anche non organizzata in laboratori, momenti di esercitazione ed applicazione pratica dei metodi appresi;
- dimostrano la capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare prodotti, processi e metodi dell'ingegneria;
- dimostrano la capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione, ed in particolare l'analisi matematica, la modellazione di ricerca operativa o la sperimentazione pratica supportata da metodi statistici; in particolare queste capacità vengono sviluppate nell'apprendimento sperimentale dei laboratori.
- dimostrano la capacità di realizzare progetti ingegneristici adeguati al loro livello di conoscenza e di comprensione, lavorando in collaborazione con ingegneri e non ingegneri. I progetti possono riguardare, in misura limitata, prodotti, dispositivi e macchine; maggiori competenze progettuali vengono acquisite nel campo degli impianti di servizio e dei sistemi energetici; le maggiori capacità progettuali vengono dimostrate nel campo dei processi e dei metodi di produzione, inclusi gli aspetti organizzativi ed economici.
- dimostrano la capacità di scegliere e utilizzare attrezzature, strumenti e metodi appropriati;
- dimostrano la capacità di combinare teoria e pratica per risolvere problemi di ingegneria;
- dimostrano una comprensione delle tecniche e dei metodi applicabili e dei loro limiti;
- dimostrano una consapevolezza delle implicazioni non tecniche della pratica ingegneristica.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici sperimentali, quali le esercitazioni, l'attività di laboratorio assistito, le simulazioni daula, la discussione di casi, il role playing. Tale capacità deve essere dimostrata nella predisposizione, soprattutto in forma autonoma, di elaborati progettuali in senso lato, eventualmente previsti dagli insegnamenti. Un ruolo importante viene svolto dall'attività di tirocinio o stage, del solo percorso tecnico-professionale, preferibilmente svolto presso aziende ed enti esterni all'università.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove desame basate su compiti scritti (non nella forma di test a risposte chiuse) e nella valutazione, laddove prevista, delle attività di laboratorio e progettuali. Per le attività formative sperimentali di aula, la verifica non ha in genere carattere fiscale, ma fornisce un feedback al docente sull'efficacia degli strumenti formativi in relazione alla risposta della aula nel suo complesso. Il raggiungimento dell'obiettivo nelle attività di tirocinio o stage è verificato sulla base della apposita relazione del tutor previsto, e sull'elaborato prodotto dallo studente per la prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino) e del modello di accreditamento EURACE, il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale è progettato perché i suoi laureati abbiano la capacità di raccogliere e interpretare i dati (normalmente nell'ambito di problemi di ingegneria gestionale) ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi.

Infatti gli studenti:

- maturano la capacità di condurre ricerche bibliografiche su fonti scientifiche e tecniche, soprattutto, ma non esclusivamente, nel prepararsi alla prova finale;
- hanno la capacità di progettazione e conduzione di esperimenti, di interpretazione di dati e di simulazione al computer, poiché ricevono le basi informatiche e statistiche in appositi corsi e sono chiamati ad utilizzarle nelle attività sperimentali dei laboratori;
- hanno capacità di consultazione di basi di dati, di normative in generale e di norme di sicurezza in particolare.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante le attività che richiedono allo studente uno sforzo personale, quale la produzione di un elaborato autonomo, nei singoli corsi o per la prova finale, ma viene implementata anche in quelle attività di gruppo, quali le simulazioni daula, il role playing, i laboratori, dove dalla dialettica fra i partecipanti possono emergere le individualità e le capacità di leadership. La prova finale prevista per il percorso tecnico-scientifico, in particolare, essenzialmente compilativa, stimola anche questa capacità.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove desame orali o scritte in forma di tema o di elaborati progettuali in senso lato. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo per le attività formative sperimentali di aula, non ha in genere carattere fiscale. Nella prova finale del percorso tecnico-scientifico viene valutata anche questa capacità.

Abilità comunicative (communication skills)

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino) e del modello di accreditamento EURACE, il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale è progettato perché i suoi laureati siano in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti, sia in lingua italiana che in una lingua straniera veicolare (tipicamente l'inglese).

In particolare lo studente:

- impara ad operare efficacemente individualmente e come componente di un gruppo; molte delle attività sperimentali sono condotte nella forma di laboratorio progettuale organizzato in gruppi;
- impara a presentare in forma scritta o verbale, eventualmente multimediale, le proprie argomentazioni e i risultati del proprio studio o lavoro; la prova finale, in particolare, è strutturata per verificare tale abilità, ma anche nelle prove dei singoli insegnamenti possono essere previste presentazioni dei risultati del proprio lavoro;
- dimostra un livello adeguato di conoscenza della lingua inglese (almeno a livello B1) sia nella comprensione delle fonti che per comunicare le proprie idee; oltre alla conoscenza di base dell'inglese richiesta per tutti gli studenti, nel percorso tecnico-scientifico la prova finale deve essere predisposta in inglese e la presentazione alla commissione deve avvenire in inglese.

Le abilità comunicative interpersonali sono sviluppate nella partecipazione ad attività di laboratorio assistite, prevalentemente organizzate per gruppi, oltre che nelle attività di apprendimento sperimentale quali la simulazione daula, il role playing e la discussione di casi. Le abilità comunicative in pubblico sono sviluppate nella realizzazione di presentazioni degli elaborati progettuali, laddove previsti, con eventuali ausili multimediali, e soprattutto nella prova finale, che per il percorso tecnico-scientifico verifica anche la padronanza della lingua inglese. Esperienze all'estero e attività di tirocinio, inoltre, sono momenti topici per lo sviluppo di abilità comunicative.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi consiste nelle valutazioni desame, laddove la presentazione dei risultati sia parte essenziale della prova desame, oltre che nella valutazione globale del candidato nella prova finale da parte della commissione di laurea. Le abilità relazionali maturate durante stage e tirocini sono evidenziate nelle apposite relazioni predisposte dai tutor previsti.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino) e del modello di accreditamento EURACE, il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale è progettato perché i suoi laureati sviluppino nel proprio percorso formativo le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere in piena autonomia gli studi successivi.

Lo studente infatti:

· alle prese con una materia in costante evoluzione, come la scienza e la tecnologia, riconosce la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e matura la capacità di impegnarsi; l'attività di tirocinio per il percorso tecnico-professionale è infatti il primo momento significativo nel quale lo studente deve dimostrare autonomia di iniziativa e implementazione delle proprie conoscenze, posto di fronte a problemi reali non predisposti per lui a fini didattici; nel percorso tecnico-scientifico, invece, la presenza di ulteriori insegnamenti a forte contenuto modellistico e metodologico, predispone lo studente alla continuazione nella laurea magistrale.

La capacità di apprendere in forma prevalentemente guidata è sviluppata nella preparazione degli esami orali, nella redazione di elaborati progettuali e relazioni. E però nella redazione della relazione per la prova finale del percorso tecnico-scientifico, o nella attività di tirocinio o stage del percorso tecnico-professionale, che lo studente sviluppa e dimostra capacità di apprendimento autonomo.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è legata ai risultati di profitto nella didattica tradizionale, alla valutazione della commissione di laurea e alle relazioni apposite dei tutor previsti per le attività di stage e tirocinio.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un Diploma di Scuola Secondaria Superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Per favorire un soddisfacente percorso formativo da parte degli studenti, il Corso di Studio prevede prove di verifica della adeguatezza della preparazione personale dello studente che, senza ostacolare l'iscrizione, permettano di individuare gli eventuali debiti formativi da recuperare. Le modalità di verifica delle conoscenze richieste e le procedure per il recupero di eventuali debiti formativi sono specificate nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale ha caratteristiche sostanzialmente diverse per i due percorsi.

Il percorso tecnico-professionale, completandosi con un tirocinio esterno all'università, prevede una prova finale che consiste nella predisposizione e discussione di fronte alla commissione di laurea di un elaborato dal quale si evincano i contenuti qualificanti dell'attività di tirocinio svolta. La valutazione della prova si basa sulla capacità del laureando di evidenziare nell'elaborato, e saper presentare alla commissione, come l'approccio all'attività svolta in stage si sia basato sulla corretta applicazione del complesso delle conoscenze e delle capacità maturate durante il corso di studi, dimostrando autonomia, capacità propositiva e decisionale, consapevolezza del ruolo.

Il percorso tecnico-scientifico prevede invece una prova che consiste, dopo una partecipazione a seminari di formazione metodologica, nell'approfondimento di una tematica affrontata nei corsi caratterizzanti (scelta da un relatore o proposta dal candidato) basato sulla consultazione delle fonti bibliografiche tecnico-scientifiche internazionali, e sulla redazione di un breve report in lingua inglese sullo stato dell'arte e sulle prospettive del soggetto prescelto. Questo report verrà presentato alla commissione di laurea e discusso in lingua inglese.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

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

I possibili sbocchi occupazionali si collocano nei settori delle imprese manifatturiere e di processo (sia PMI che grandi imprese), enti pubblici e privati, studi professionali di progettazione e di consulenza direzionale, istituti finanziari e società di servizi.

Le figure professionali formate sono riconducibili a quella dell'ingegnere industriale/gestionale, iscrivibile a seguito di esame di stato nell'albo professionale degli ingegneri (sezione B, settore industriale).

Nello specifico le figure professionali, con particolare riferimento al curriculum tecnico-professionale, sono quelle relative ai ruoli indicati negli obiettivi formativi e sinteticamente: (R1) responsabile di produzione / responsabile della logistica in ingresso, interna, in uscita; (R2) responsabile della qualità; (R3) responsabile della sicurezza; (R4) progettista di impianti di servizio; (R5) tecnico commerciale - responsabile assistenza tecnica; (R6) product manager, program manager; (R7) responsabile di impianto/direttore di stabilimento; (R8) consulente aziendale e di direzione; (R9) energy manager.

La riclassificazione secondo i codici ISTAT di queste figure appare non completamente soddisfacente, trattandosi in molti casi, vista la natura del corso di laurea in Ingegneria Gestionale, di figure con competenze tecniche ingegneristiche unite a competenze aziendali.

Si ritiene quindi di elencare il solo Ingegnere Industriale e Gestionale, che come codice ISTAT non si differenzia fra primo e secondo livello:

2.2.1.9.2 - Ingegneri industriali e gestionali

che fa parte della classe generica:

2.2.1.9 - Altri ingegneri ed assimilati

Il corso prepara alla professione di

- Altri ingegneri ed assimilati - (2.2.1.9)
- Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.9.2)

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Il corso di laurea in Ingegneria Gestionale si inquadra, con riferimento al DM270/04, nella Classe dell'Ingegneria Industriale L-9. In tale classe è anche istituito il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

Nonostante i due corsi appartengano alla stessa classe, vi sono alcune marcate differenze non soltanto nelle materie caratterizzanti, alcune delle quali sono in comune fra i due corsi, ma anche e soprattutto in relazione alle materie di base, richiedendo il corso di ingegneria gestionale basi più solide di statistica e calcolo della probabilità, e la ricerca operativa piuttosto che il calcolo numerico, e alle materie affini che necessitano di essere affrontate con un taglio affatto diverso rispetto al corso di ingegneria meccanica, votato alla formazione di un progettista. Di fatto già il secondo anno è completamente differente. Questo comporta da una parte la condivisione dell'intero primo anno, che assicura crediti sufficienti in comune all'interno della classe, ma richiede negli anni successivi una differenziazione marcata in ottemperanza al DM270.

Inoltre nel corso degli ultimi anni il numero degli studenti immatricolati nel Corso di Studi in Ingegneria Gestionale si è attestato sulle 100 unità, mentre gli altri corsi di studi che confluiscono nel Corso di Studi in Ingegneria Meccanica ha superato le 200 unità, portando l'intera Classe Industriale a superare le 300 unità con un massimo nella.a. 2007/08 di oltre 350 studenti immatricolati. In accordo con quanto previsto dalle regole dimensionali relative agli studenti sostenibili da ciascun corso riportate nelle Linee Guida alla attuazione del DM270/04, è ragionevole istituire più sezioni (presumibilmente tre) dei CdS della Classe dell'Ingegneria Industriale. Tali sezioni saranno due per il CdS in Ingegneria Meccanica ed una per il CdS in Ingegneria Gestionale.

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

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	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	33	45	-
Fisica e chimica	CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	12	24	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		48		

Totale Attività di Base	48 - 69
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria energetica	ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia	6	18	-
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	36	66	-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/31 Elettrotecnica	3	18	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		54		

Totale Attività Caratterizzanti	54 - 102
--	----------

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 18)		18	36
A11	ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ICAR/01 - Idraulica	0	12
A12	ICAR/08 - Scienza delle costruzioni 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	9	24
A13	ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali SECS-S/03 - Statistica economica	9	18

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	6	6
	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	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
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		0	12

Totale Altre Attività	22 - 51
------------------------------	----------------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	142 - 258

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

(ICAR/08 ING-IND/08 ING-IND/13 ING-IND/14 ING-IND/15 ING-IND/22 ING-IND/32)

Fra le materie affini sono ricompresi alcuni settori scientifico disciplinari che compaiono come materie caratterizzanti degli ambiti di Ingegneria Energetica e di Ingegneria della Sicurezza e Protezione Industriale. La riclassificazione di queste materie come affini e integrative è basata sulla diversa finalità formativa degli insegnamenti che si intendono attivare in quei SSD. In particolare, mentre si prevedono insegnamenti caratterizzanti l'energetica e la sicurezza nei settori di impianti industriali meccanici, sistemi per l'energia e per l'ambiente, fisica tecnica ed elettrotecnica, gli insegnamenti dei SSD di disegno tecnico industriale, meccanica applicata alle macchine, progettazione meccanica e costruzioni di macchine, scienze e tecnologia dei materiali saranno destinati alla formazione di base della classe, fornendo ad esempio competenze di tipo generico progettuale.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Il totale dei crediti per le Attività di Base riportato nella tabella indica automaticamente come massimo valore la somma dei singoli massimi. Il Corso di Laurea si atterrà comunque ad un intervallo totale di 48-66.

Gli intervalli che si propongono nella seguente tabella tengono conto della previsione di una differenziazione sugli insegnamenti di base fra il percorso tecnico-scientifico e quello professionalizzante e lasciano un minimo di libertà, consistente nello spostamento di un modulo da 6-9 CFU fra un ambito e l'altro.

Note relative alle attività caratterizzanti

Il totale dei crediti per le Attività Caratterizzanti riportato nella tabella indica automaticamente come massimo valore la somma dei singoli massimi. Il Corso di Laurea si atterrà comunque ad un intervallo totale di 54-75.

Gli intervalli che si propongono nella seguente tabella tengono conto della previsione di una differenziazione sugli insegnamenti caratterizzanti fra il percorso tecnico-scientifico e quello professionalizzante e lasciano un minimo di libertà, consistente nello spostamento di un modulo da 6-9 CFU fra un ambito e l'altro.

RAD chiuso il 23/04/2008