



Decreto Rep. 1315 - 2010 Prot. n. 27618  
Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17.00

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

### IL RETTORE

**Visti** gli ordinamenti didattici ai sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270 dei Corsi di Laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali (L-9) e in Ingegneria meccanica e mecatronica (L-8 & L-9) emanati con decreto rettorale rep. n. 1486 del 5 giugno 2008;

**Visti** gli ordinamenti didattici ai sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270 dei Corsi di Laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e il territorio (LM-35) e in Ingegneria dei materiali (LM-53) emanati con decreto rettorale rep. n. 1486 del 5 giugno 2008;

**Vista** la delibera del Consiglio della Facoltà di Ingegneria del 26 novembre 2009, con la quale sono state approvate alcune modifiche ai succitati ordinamenti;

**Vista** la delibera del Senato Accademico del 12 gennaio 2010 con la quale sono state approvate le proposte di modifica agli ordinamenti deliberate dalla Facoltà di Ingegneria;

**Vista** la proposta di integrazione del Regolamento Didattico di Ateneo contenente gli ordinamenti didattici dei Corsi di Laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali (L-9) e in Ingegneria meccanica e mecatronica (L-8 & L-9) e dei Corsi di Laurea magistrale in Environmental engineering (LM-35) e in Ingegneria dei materiali (LM-53), trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. 5749 del 1° febbraio 2010;

**Visto** il parere del CUN, reso nella seduta del 9 marzo 2010 e trasmesso dal MIUR in data 22 marzo 2010 con decreto prot. n. 1200, sui succitati Corsi di studio, relativamente ai quali il CUN ha fatto dei rilievi;

**Vista** la nota prot. n. 21672 del 9 aprile 2010 inviata dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova, con la quale sono stati trasmessi gli ordinamenti dei corsi di studio adeguati alle osservazioni del Consiglio Universitario Nazionale;

**Visto** il decreto del MIUR del 22 aprile 2010 trasmesso con prot. n. 1876, con il quale sono state autorizzate le modifiche;

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

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

### DECRETA

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

L-9 Ingegneria industriale

21

Ingegneria dei processi industriali e dei materiali

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

Ingegneria meccanica e mecatronica

LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Environmental Engineering


LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali

Ingegneria dei materiali.

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

- art. 2. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa dell'esecuzione del presente provvedimento, che verrà registrato nel Repertorio Generale dei Decreti e pubblicato nel sito informatico di Ateneo;
- art. 3. che i Corsi di studio con il suddetto ordinamento didattico possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2010/2011;
- art. 4. che con il suddetto ordinamento didattico per il Corso di Laurea in Ingegneria meccanica e mecatronica siano attivati contestualmente il 1°, 2° e 3° anno di corso di studio;
- art. 5. che con i suddetti ordinamenti didattici per tutti gli altri Corsi di studio citati sia attivato il solo 1° anno.

Padova, 6/05/2010

  
Il Rettore  
Prof. Giuseppe Zaccaria

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



<b>Università</b>	Università degli Studi di PADOVA
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso</b>	Ingegneria dei processi industriali e dei materiali <i>adeguamento di: Ingegneria dei processi industriali e dei materiali (1244381)</i>
<b>Nome inglese</b>	Industrial Processes and Materials Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	IN0514
<b>Il corso é</b>	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria Chimica (PADOVA cod 32269)</li> <li>• Ingegneria dei Materiali (PADOVA cod 32287)</li> </ul>
<b>Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico</b>	22/04/2010
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	06/05/2010
<b>Data di approvazione del consiglio di facoltà</b>	26/11/2009
<b>Data di approvazione del senato accademico</b>	12/01/2010
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	16/01/2008
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	26/11/2007 -
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	
<b>Facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	INGEGNERIA
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	0
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria aerospaziale <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> <li>• Ingegneria dell'energia <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> <li>• Ingegneria gestionale <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> <li>• Ingegneria meccanica <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	2
<b>Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe</b>	22/01/2008

#### **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)**

Il Corso di Laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali ha origine dall'accorpamento dei due corsi di laurea in Ingegneria chimica e Ingegneria dei materiali. È una iniziativa che punta a riconoscere la matrice comune dei due indirizzi ed ha motivazioni culturali ed organizzative.

La motivazione culturale è il riconoscimento dell'unicità dei metodi condivisi dalle due aree (proposti nei primi due anni della formazione) e formulare una figura di ingegnere industriale più rispondente alle richieste del mondo industriale, che auspica una formazione multidisciplinare caratterizzata da una buona preparazione chimica. La motivazione organizzativa è intuitiva e consiste in un più razionale uso delle risorse. Da questo punto di vista è importante ricordare che già nel regime del DM 509 i due corsi di laurea detti (chimica e materiali) condividevano mediante meccanismi di mutazione quasi 60 CFU.

Il corso di laurea permetterà ad uno studente di specializzarsi maggiormente nel settore dell'ingegneria di processo od in quello dell'ingegneria dei materiali, a seconda dell'indirizzo prescelto al terzo anno.

Entrambi gli orientamenti condividono con tutta l'area dell'ingegneria l'enfasi per gli strumenti matematico-numerici e fisici, ma viene data una maggiore rilevanza alla formazione di base in chimica, propedeutica per i corsi successivi. Questo aspetto determina una non affinità rispetto agli altri Corsi della stessa classe.

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

La progettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo, che ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

La progettazione si è basata su un'attenta analisi del pregresso ed è stata finalizzata ad accorpare due CdS esistenti (Ingegneria Chimica ed Ingegneria dei Materiali), riconoscendone le affinità culturali e professionali. In presenza di un buon trend di immatricolazioni (quasi 150 per il complesso dei due CdS), il percorso formativo è stato ridisegnato nell'intento di garantire una solida preparazione di base comune. Il nuovo CdS viene proposto come non affine al resto della classe L9 poiché si è preferito favorire un percorso culturalmente omogeneo nelle aree dell'Ingegneria Chimica e dei Materiali, le cui esigenze nelle materie di base sono obiettivamente diverse da quelle che caratterizzano il resto di una classe molto ampia come la L-9.

La proposta risulta quindi adeguatamente motivata, sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che l'hanno ispirata ed è giustificata la presenza di più CdS nella classe L-9. Il NVA conferma infine che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza con risorse proprie. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

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

Sono stati avviati incontri con i Presidenti degli Ordini degli Ingegneri del Veneto.

Nell'incontro del 26 Novembre 2007 sono stati illustrati, brevemente, i criteri e le linee guida che la Facoltà ha seguito nel (ri)-progettare e nel proporre i nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ex DM 270/04. Nel presentare tutta l'offerta formativa l'attenzione si è focalizzata principalmente nei corsi di laurea dell'area industriale. L'Ordine richiede alla Facoltà una maggiore attenzione nella formazione dell'ingegnere agli aspetti gestionali e manageriali.

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

Il corso di laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali ha lo scopo di fornire le basi dei processi di trasformazione della materia e della caratterizzazione dei materiali, preliminari ad una successiva specializzazione di questi in Lauree Magistrali successive. Con il termine di processi si intende riunire in un'unica espressione sintetica l'invenzione o il controllo di trasformazioni di materia e di energia nelle sue molteplici forme. Queste trasformazioni possono essere su scale molto diverse, dalla scala molecolare/atomica, per sintetizzare sostanze chimiche specifiche, a salire fino alla scala impiantistica, di trasformazioni a livello industriale, passando per tutte le scale intermedie. In queste si includono la sintesi di materiali avanzati, operando su macromolecole o strutture sopramolecolari, dalla scala dei nanometri (es: nanocompositi) a salire (materiali metallici, ceramici, vetrosi, polimerici), con applicazioni nell'industria manifatturiera in generale, inclusi settori avanzati come la microelettronica, l'aeronautica, i processi biologici, dell'industria farmaceutica, alimentare, dei carburanti rinnovabili, fino a processi di rilevanza ambientale (trattamento acque, emissioni in atmosfera e trasformazioni in questa).

Le trasformazioni della materia possono attuarsi su sostanze, materiali e semilavorati. Questo corso di studio si focalizza sui primi due aspetti. Per quanto riguarda l'aspetto processistico, si pone l'accento sui processi che modificano le sostanze sulla scala molecolare, principalmente reazioni chimiche e separazioni, esplorandoli attraverso i fondamentali meccanismi chimico-fisici fino alla scala industriale dei processi produttivi (trasporto di materia, fluidodinamica, energia). Per quanto riguarda l'aspetto della

trasformazione dei materiali, vengono fornite delle competenze non solo finalizzate alla scelta ed alla realizzazione di materiali adatti per particolari condizioni di impiego, ma anche alla messa a punto di nuovi materiali o combinazioni di materiali ed alla ridefinizione ed estensione dei settori di impiego rispetto a quelli tradizionali. Gli studenti potranno specializzarsi maggiormente in uno dei due settori a seconda dell'indirizzo da essi prescelto all'interno del percorso di studi.

Oltre agli obiettivi formativi già previsti dalla Legge per la Classe di Laurea di Ingegneria Industriale, i Laureati in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali avranno i seguenti obiettivi specifici.

Nel corso di Laurea verranno forniti soprattutto gli strumenti generali per la comprensione dei fenomeni chimici e fisici e la loro trasposizione nelle fasi progettuali e gestionali dei processi industriali. Inoltre, i laureati possederanno anche una preparazione nel settore delle tecnologie di produzione dei materiali, in modo tale da saper utilizzare in modo appropriato le materie prime disponibili, sfruttare razionalmente le risorse energetiche nei processi di trasformazione e lavorazione e saper valutare attentamente gli effetti ambientali prodotti dalla produzione, dal funzionamento e dallo smaltimento dei materiali. Applicazioni più approfondite e specifiche verranno riprese nelle lauree magistrali che costituiscono lo sbocco naturale di questi laureati (Ingegneria in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali o Ingegneria dei Materiali). L'insistenza sui metodi generali ha come obiettivo specifico la formazione di una conoscenza multidisciplinare e versatile, capace di riconoscere i meccanismi elementari che determinano trasformazioni chimiche e fisiche molto diverse. I laureati triennali avranno gli strumenti che permettono loro di proseguire i loro studi in più lauree magistrali diverse o alternativamente introdursi nel mondo del lavoro con un'accentuata capacità di apprendimento.

## **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)**

Lo studente del Corso di laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali sarà messo in grado di acquisire solide conoscenze di base nella Matematica, nella Fisica e nella Chimica, nonché conoscenze sui fondamenti metodologici delle discipline ingegneristiche della classe dell'Ingegneria Industriale. Tali conoscenze saranno propedeutiche all'acquisizione di conoscenze specifiche nel settore dell'Ingegneria di processo e, a seconda dell'indirizzo scelto, dell'Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali e dell'Ingegneria dei Materiali.

La comprensione delle diverse discipline verrà facilitata dalla distribuzione degli insegnamenti nel regime semestrale e verrà stimolata dall'uso di opportuni ausili didattici, nonché dalle esercitazioni in aula o laboratorio. I docenti verranno sollecitati a stimolare gli studenti alla discussione critica degli argomenti trattati e forniranno materiale didattico adeguato ricorrendo, ove più opportuno, anche a materiale in formato elettronico reso disponibile sul sito del Corso di Laurea o del Dipartimento di riferimento. L'acquisizione di conoscenze e la capacità di comprensione verranno valutate nel corso delle prove di profitto e, dove ritenuto opportuno, delle prove in itinere.

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

Le conoscenze acquisite negli specifici insegnamenti verranno, nel corso delle esercitazioni, applicate in generale alla risoluzione di problemi di media complessità al fine di acquisire dimestichezza nella scelta e nell'uso delle leggi, dei metodi matematici e della modellazione. In particolare agli studenti verrà data la possibilità di affrontare problemi tipici dell'Ingegneria di processo e, a seconda dell'indirizzo scelto, dell'Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali e dell'Ingegneria dei Materiali.

La fase conclusiva del ciclo di studio sarà caratterizzata dal tirocinio, che si svolgerà preferibilmente presso un'azienda, ma potrà anche svolgersi in laboratori di ricerca all'interno di un Dipartimento. Tale esperienza permetterà di conoscere problemi, metodi e organizzazione del mondo del lavoro e verificare la rispondenza della preparazione acquisita con le necessità del mondo del lavoro e della ricerca applicata. Questa esperienza dovrebbe costituire un fondamentale momento di sintesi in cui applicare le conoscenze e le abilità acquisite nell'intero ciclo di studio, ma sarà anche un momento essenziale della valutazione.

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

Lo studente del Corso di laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali sarà messo in grado di maturare una buona capacità di valutazione critica nella scelta e nell'interpretazione della letteratura tecnica che si troverà a dover esaminare ed utilizzare sia durante i singoli insegnamenti, sia nel corso del tirocinio alla fine del terzo anno.

Lo studente potrà inoltre maturare la capacità di individuare, in modo essenzialmente autonomo, metodi appropriati di studio e di sperimentazione su argomenti tecnici tipici dell'ingegneria, nonché i risultati ottenuti nel corso delle esercitazioni. La valutazione di tale autonomia di giudizio sarà in parte valutata in alcuni degli esami caratterizzanti del Corso di Laurea, attraverso l'introduzione di esercizi (sia numerici, sia interpretativi), ma soprattutto potrà essere valutata nel corso del tirocinio. Quest'ultimo assume, per questo specifico aspetto della fase di apprendimento, un'importanza particolare.

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

I laureati in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali dovranno aver acquisito la capacità di comunicare ad altri, in contesti diversi, i risultati delle proprie esperienze e conoscenze utilizzando un appropriato e corretto linguaggio tecnico. Dovranno inoltre essere in grado di riferire in modo sintetico, sebbene esaustivo, o approfondito a seconda del contesto, avvalendosi (ove opportuno) anche di strumenti informatici.

Le abilità comunicative potranno essere acquisite e contemporaneamente valutate negli esami che prevedono prove orali e nella preparazione della prova finale, per la quale il relatore rivestirà un ruolo didattico importante.

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

Lo studente inizierà a sviluppare la propria capacità di apprendimento fin dalla fase di iscrizione alla Facoltà di Ingegneria, grazie al test d'ingresso e continuerà a maturare tale capacità durante tutto il percorso formativo, verificandola volta per volta nella fase di preparazione alle esami e nella fase della valutazione di profitto vera e propria. I docenti aiuteranno lo studente ad acquisire tale capacità, oltre che nel rapporto diretto, fornendo strumenti adeguati di autovalutazione.

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

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

Per iscrizione al corso sono richiesti il diploma di maturità quinquennale e una adeguata preparazione iniziale.

Un test di ammissione provvede alla verifica della preparazione in Matematica e Logica, in Fisica e nelle Abilità di base come di seguito specificato:

#### **A. Matematica e Logica**

[per la preparazione di questa parte, si consiglia di riferirsi all'apposita pubblicazione a cura dell'Unione Matematica Italiana, scaricabile dal sito:

<http://www.dm.unibo.it/umi/italiano/Didattica/syllabus.pdf>]

##### **1) Aritmetica e Algebra**

Numeri interi: operazioni, scomposizione in fattori primi, divisibilità. Numeri razionali: operazioni, rappresentazione decimale. Numeri irrazionali. Numeri reali. Potenze e radici. Polinomi: operazioni, divisioni con resto, scomposizione in fattori. Frazioni algebriche. Progressioni aritmetiche e geometriche. Esponenziali. Logaritmi. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Semplici disequazioni di altro tipo (biquadratiche, razionali fratte, irrazionali, con valori assoluti, con esponenziali, con logaritmi).

Sistemi di primo grado di due equazioni in due incognite.

##### **2) Geometria**

Geometria piana: incidenza, perpendicolarità, parallelismo di rette; il postulato delle parallele. Teoremi di Talete, di Euclide, di Pitagora. Punti notevoli di un triangolo.

Somma degli angoli interni ed esterni di un poligono convesso. Triangoli simili. Circonferenza e cerchio (corde, secanti, tangenti, arco capace di un dato angolo). Area di un poligono. Lunghezza della circonferenza e area del cerchio. Semplici costruzioni con riga e compasso. Elementi di geometria analitica del piano. Geometria dello spazio: posizioni reciproche di rette e piani nello spazio. Area della superficie e volume di prisma, piramide, cilindro, cono, sfera.

##### **3) Trigonometria**

Misura di un angolo in gradi e radianti. Definizioni di seno, coseno e tangente e loro prime proprietà. Teoremi dei seni e di Carnot. Teoremi di addizione per le funzioni seno e coseno. Risoluzione di semplici equazioni e disequazioni trigonometriche.

##### **4) Logica**

Il candidato deve dimostrare di possedere una certa abilità di ragionamento logico, ad esempio nel distinguere conclusioni vere e false da premesse assegnate, nel distinguere gli assiomi dalle definizioni e dai teoremi, nel distinguere in un teorema tesi ed ipotesi oppure condizioni necessarie e sufficienti, nel riconoscere il ruolo logico di esempi e controesempi e del ragionamento per assurdo.

#### B. Fisica

##### 1) Meccanica elementare

Grandezze scalari e vettoriali, velocità, accelerazione, forza, massa, lavoro, energia e relative unità di misura. Principali leggi della statica e della dinamica.

##### 2) Termodinamica

Temperatura e sue scale. Primo e secondo principio della termodinamica.

##### 3) Elettrologia

Grandezze elettriche e unità di misura. Campi elettrostatici. Condensatori. Corrente elettrica e tensione. Legge di Ohm. Circuiti elettrici elementari.

#### C. Abilità di base

Abilità nella comprensione di brani scritti (ad esempio individuazione dei vari passi in cui un fatto viene esposto, esemplificato, sviluppato; connessioni di dipendenza logica fra i vari passi; ecc.).

Abilità nella comprensione lessicale (ad esempio abilità nel cogliere analogie tra termini del lessico, nell'individuare il contrario di un dato termine, ecc.).

Un secondo test di recupero è previsto 15-20 giorni dopo il primo. Nel periodo tra i due test vengono offerti corsi intensivi di recupero.

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

E richiesta inoltre la conoscenza, a livello B1 del Consiglio d'Europa, di una lingua straniera.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

Discussione di un elaborato, il cui tema è indicato dal CCL, oppure della relazione del tirocinio.

Lelaborato e la relazione di tirocinio vengono svolti sotto la guida di un relatore

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

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

Il percorso ha carattere prevalentemente formativo e quindi lo sbocco naturale è una specializzazione nelle lauree magistrali naturalmente collegate (Materiali e Chimica e dei Processi Industriali) o più affini (Sicurezza Industriale, Energia).

Gli sbocchi professionali sono naturalmente possibili e comprendono industrie di trasformazione di materie prime, attività di produzione e trasformazione di energia, società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti, imprese di progettazione e centri di ricerca e sviluppo di aziende pubbliche e private, enti operanti nel settore del trattamento dei rifiuti solidi, liquidi ed aeriformi, aziende ed enti civili e industriali nei quali è richiesta la figura del responsabile della sicurezza nell'ambiente di lavoro e nella protezione ambientale. In ogni singolo caso il laureato avrà gli strumenti per acquisire rapidamente le competenze specifiche richieste alla professione.

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

- Ingegneri dei materiali - (2.2.1.9.3)
- Ingegneri chimici - (2.2.1.5)

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

La classe L-9 comprende numerosi corsi di laurea, storicamente ben caratterizzati e distinti, sia per quanto riguarda le materie di studio che le tipologie professionali richieste dal mercato del lavoro. Il numero di studenti che scelgono questa classe presso l'Università di Padova giustificano pertanto ampiamente l'istituzione di più corsi.

### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

Per quanto attiene ai crediti comuni si segnala che la classe L-9 è molto vasta e complessa e che il vincolo di affinità culturale connesso con la richiesta dei 60 crediti comuni per il segmento formativo iniziale potrebbe indurre, se riferito all'intera classe, inopportune forzature.

Si è ritenuto opportuno distinguere due gruppi di lauree affini per la sede di Padova:

- quelle che si riconnettono ai settori meccanica, elettromeccanica, energetico, aerospaziale, in ingegneria dell'energia;
  - quelle che si riconnettono ai settori chimica, dei processi industriale e dei materiali: nell'ordinamento ex DM 509 trattasi delle lauree in Ingegneria chimica e in Ingegneria dei materiali, fuse ora nell'unica laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali, riconoscendo significative radici culturali e metodologie scientifiche comuni.
- Gli indirizzi di laurea del primo gruppo presentano il primo anno di corso (e quindi i primi 60 crediti) identico per tutti; la laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali se ne differenzia invece per la diversa enfasi portata sull'ambito fisica - chimica delle materie di base.

**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	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	29	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	18	27	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo <b>minimo da D.M. 36:</b>		47		

<b>Totale Attività di Base</b>	<b>47 - 72</b>
--------------------------------	----------------

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria chimica	ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 Chimica fisica applicata ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica	27	63	-
Ingegneria gestionale	ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	6	12	-
Ingegneria dei materiali	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	12	33	-
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	0	9	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo <b>minimo da D.M. 45:</b>		45		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	<b>45 - 117</b>
--	-----------------

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/06 - Chimica organica FIS/01 - Fisica sperimentale ING-IND/23 - Chimica fisica applicata ING-IND/31 - Elettrotecnica	18	33	18

<b>Totale Attività Affini</b>	<b>18 - 33</b>
-------------------------------	----------------

### Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	21
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		6	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	<b>21 - 45</b>
------------------------------	----------------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>131 - 267</b>

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

(FIS/01 ING-IND/23 ING-IND/31 )

Il settore ING-IND/31 compare tra gli affini poiché, benché compaia negli ambiti caratterizzanti della classe L-9, per altro molto ricca di ambiti che corrispondono storicamente a lauree differenti, non è inserito negli ambiti utilizzati nella laurea in Ingegneria dei processi industriali e dei materiali.

Il settore FIS/01 compare anche tra gli affini per la presenza di un insegnamento finalizzato ad un'integrazione specialistica della formazione in fisica.

Il settore ING-IND/23 compare per i suoi caratteri propedeutici alla laurea Magistrale in Ingegneria chimica e dei processi industriali dove il settore non compare nel decreto ministeriale tra i caratterizzanti.

### Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività di base

### Note relative alle attività caratterizzanti

Poiché il corso di laurea risulta dall'accorpamento dei corsi di laurea in Ingegneria Chimica e Ingegneria dei Materiali sono necessari intervalli ampi nei due ambiti specifici ai fini della gestione dei due curricula "Ingegneria dei Processi industriali" e "Ingegneria dei Materiali".

Nell'ambito Ingegneria Meccanica l'ampiezza dell'intervallo è motivata dall'opportunità di favorire il transito di studenti dal Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali del precedente ordinamento al corso attuale.



RAD chiuso il 09/04/2010