



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIREZIONE AMMINISTRATIVA
Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa

DECRETO Rep. n. 1486/08 - Prot. n. 31726

Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17

Oggetto: Regolamento Didattico di Ateneo - Istituzione corsi di studio.

IL RETTORE

- VISTA la legge n. 233 del 17 luglio 2006;
- VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, art. 11 co. 1;
- VISTA la legge 15 maggio 1997 n. 127, art. 17 co. 95;
- VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998 n. 25;
- VISTA la legge 31 marzo 2005 n. 43, art. 1-ter;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999 n. 509, recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei;
- VISTO il decreto del ministro dell'istruzione dell'università e della ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, relativo alle modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;
- VISTI i decreti del ministro dell'università e della ricerca del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 3 luglio 2007 n. 362, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2 del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - definizione delle linee generali di indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 18 ottobre 2007 n. 506, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2, del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - individuazione di parametri e criteri (indicatori) per il monitoraggio e la valutazione (ex post) dei risultati dell'attuazione dei programmi delle Università;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 31 ottobre 2007 n. 544, relativo alla definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
- VISTA la nota del ministero dell'università e della ricerca 23 gennaio 2008 n. 25, in merito all'art. 4 del D.M. 31 ottobre 2007, n. 544 (requisiti necessari di docenza): indicazioni operative a.a. 2008/2009, e il relativo allegato tecnico;
- VISTA la proposta di integrazione del regolamento didattico di Ateneo, contenente gli ordinamenti didattici, trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. n. 6118 del 31 gennaio 2008;
- VISTE le note del ministero dell'università e della ricerca prot. 2133 dell'8 aprile 2008 e prot. 132/V dell'11 aprile 2008 in merito all'istituzione e all'attivazione dei corsi di studio nelle classi definite in attuazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

VISTO il decreto del ministero dell'università e della ricerca del 15 aprile 2008, trasmesso con prot. n. 2057/2008, con il quale sono state comunicate le osservazioni formulate dal Consiglio Universitario Nazionale sugli ordinamenti di alcuni corsi di studio;
VISTA la nota prot. n. 24150 del 24 aprile 2008 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 Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca del 28/05/2008 trasmesso con prot. n. 4754/08 e con il quale si autorizza l'istituzione dei corsi;
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 ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

- L-7 Ingegneria civile e ambientale

Ingegneria civile

Ingegneria per l'ambiente e il territorio

- L-8 Ingegneria dell'informazione

Ingegneria biomedica

Ingegneria dell'informazione

Ingegneria elettronica

Ingegneria informatica

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

Ingegneria meccanica e mecatronica

- L-9 Ingegneria industriale

Ingegneria aerospaziale

Ingegneria dei processi industriali e dei materiali

Ingegneria dell'energia



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

Ingegneria gestionale

Ingegneria meccanica

- LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)

Ingegneria edile-architettura

- LM-21 Ingegneria biomedica

Bioingegneria

- LM-22 Ingegneria chimica

Ingegneria chimica e dei processi industriali

- LM-23 Ingegneria civile

Ingegneria civile

- LM-25 Ingegneria dell'automazione

Ingegneria dell'automazione

- LM-26 Ingegneria della sicurezza

Ingegneria della sicurezza industriale

- LM-28 Ingegneria elettrica

Ingegneria elettrica

- LM-29 Ingegneria elettronica

Ingegneria elettronica

- LM-30 Ingegneria energetica e nucleare

Ingegneria energetica

- LM-31 Ingegneria gestionale

Ingegneria gestionale

- LM-33 Ingegneria meccanica



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

Ingegneria meccanica

Ingegneria dell'innovazione del prodotto

- LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Ingegneria per l'ambiente e il territorio

- 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 di provvedere alla pubblicazione nel sito informatico di Ateneo del presente decreto;

art. 3. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2008/2009.

Padova, 5/06/2008

Il Rettore
prof. Vincenzo Milanese
Il PRO-RETTORE VICARIO
Prof. Giuseppe Accaria

MINUTA

Il Dirigente	Il Capo Servizio

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	INGEGNERIA
Classe	L-9 Ingegneria industriale
Nome del corso	Ingegneria dei processi industriali e dei materiali adeguamento di Ingegneria dei processi industriali e dei materiali (codice 1002791)
Nome inglese del corso	Enginnering of Industrial Processing and Materials
Il corso è	trasformazione di Ingegneria Chimica (PADOVA) Chemical engineering (cod 32269) Ingegneria dei Materiali (PADOVA) Materials engineering (cod 32287)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	28/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	05/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	13/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	26/11/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	0
Corsi della medesima classe	Ingegneria aerospaziale <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i> Ingegneria dell'energia <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i> Ingegneria gestionale <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i> Ingegneria meccanica <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i>
Gruppo di affinità	2
Delibera del senato accademico relativa al gruppo di affinità	22/01/2008

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, elettromeccanico, 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. I curricula 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.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe L-9

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.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

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. E' una iniziativa che punta a riconoscere la matrice comune dei due curricula 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 auspicano 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 mutuaione quasi 60 CFU.

Per rispettare la diversità dei due sbocchi il corso di laurea si biforca in prossimità del terzo anno in due orientamenti che forniscono rispettivamente i fondamenti dell'ingegneria di processo ed i fondamenti dell'ingegneria dei materiali.

Entrambi gli orientamenti condividono con tutta l'area dell'ingegneria l'enfasi per gli strumenti matematico-numeric

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 accorpere 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.

La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi www.unipd.it/orientamento)
- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)
- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. E' previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3
- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)
- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati (www.unipd.it/placement). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.
- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

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.

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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).

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 nelle Lauree Magistrali di Ingegneria chimica e di Ingegneria dei materiali. 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 contenendo due curricula che preludono rispettivamente alle successive specializzazioni di secondo livello in chimica e materiali. I due curricula iniziano a caratterizzare la formazione a partire dalla seconda metà del secondo anno.

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.

Il curriculum "processi" 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). Nel corso di Laurea si forniscono soprattutto gli strumenti generali per la comprensione dei fenomeni chimici e fisici e la loro trasposizione nelle fasi progettuali e gestionali dei processi industriali. Applicazioni più approfondite e specifiche vengono riprese nella laurea magistrale. 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. Al termine del triennio il curriculum "chimico" intende formare un laureato con strumenti che gli permettano di proseguire i suoi studi in più lauree magistrali diverse o alternativamente introdursi nel mondo del lavoro con un'accentuata capacità di apprendimento.

Il curriculum "materiali" cura precipuamente la formazione di un ingegnere che possieda un'adeguata competenza non solo finalizzata 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. Il laureato in questo orientamento dovrà possedere anche una buona preparazione nel settore delle tecnologie di produzione dei materiali, dovrà 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.

Entrambi i curricula condividono con tutta l'area ingegneristica l'enfasi per gli strumenti matematico-numeriche e fisici, ma danno una maggiore rilevanza alla formazione di base in chimica (sia generale che organica) propedeutica per i corsi successivi. Questo aspetto determina una modesta atipicità rispetto agli altri Corsi della stessa classe di Ingegneria Industriale.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

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 fondamentali 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 del curriculum 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 del curriculum 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 all'esame 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

Per l'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. L'accertamento di tale conoscenza avverrà nell'arco dei tre anni del corso di laurea.

Caratteristiche della prova finale

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

L'elaborato e la relazione di tirocinio vengono svolti sotto la guida di un relatore

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

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 alle professioni di

Ingegneri chimici

Altri ingegneri ed assimilati

Valutatori di rischio

Tutor, istitutori e insegnanti nella formazione professionale

Attività formative di base

ambito disciplinare	settore	CFU
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

Totale crediti riservati alle attività di base (da DM min 36)

47 - 72

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
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	15 - 66
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	15 - 66
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 - 22

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti - minimo assegnato all'attività 45 **45 - 166**

Note relative alle attività caratterizzanti

Poichè 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.

Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
CHIM/02 Chimica fisica CHIM/06 Chimica organica FIS/01 Fisica sperimentale ING-IND/23 Chimica fisica applicata ING-IND/31 Elettrotecnica	18 - 33

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (ING-IND/23, ING-IND/31, FIS/01)

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.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	12 - 21	
Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	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 (art.10, comma 5, lettera e)		

Totale crediti riservati alle altre attività formative **21 - 45**

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 131 - 316)

180