

Università	Università degli Studi di CATANIA
Classe	LM-22 - Ingegneria chimica
Nome del corso in italiano	Ingegneria chimica per la sostenibilità industriale
Nome del corso in inglese	Chemical engineering for sustainability industrial development
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	21/07/2011
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	22/07/2011
Data di approvazione della struttura didattica	07/02/2011
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	25/03/2011
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	17/06/2009 - 25/06/2009
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	25/03/2011
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	www.ing.unict.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Industriale (Dii)
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-22 Ingegneria chimica

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria chimica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso: 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.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La proposta di un corso di nuova istituzione è motivata ed è strutturata secondo quanto previsto dal DM 270/04.

La consultazione delle parti sociali nella riunione del 17 giugno 2009 aveva esplicitamente invitato la facoltà a progettare un corso di Ingegneria chimica in considerazione della forte richiesta di questa professionalità soprattutto nell'area geografica in cui insiste l'ateneo di Catania.

Il NdV, pur se ancora non è disponibile l'ordinamento didattico in RAD, ritiene abbastanza sufficienti le informazioni fornite dalla delibera di facoltà, per esprimere parere favorevole sul progetto formativo presentato.

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

INGEGNERIA

Quadro normativo di riferimento

La progettazione della Offerta formativa ai sensi del DM 270/04, già avviata nel 2009/10, si conclude questo anno con la trasformazione dei corsi di area sanitaria ed è stata formulata alla luce delle disposizioni contenute nel DM 17/2010 "Requisiti necessari dei corsi di studio" e delle successive note ministeriali esplicative ed alle indicazioni contenute nel DM 50/10 e relative note ministeriali esplicative.

Il Nucleo ha fatto riferimento, in conformità al DM 270/04, anche al regolamento didattico di ateneo emanato con DR n. 4502 del 24/04/2009.

Ateneo

1. Procedura adottata in ateneo

L'ateneo di Catania, nonostante inizialmente avesse programmato di avviare la nuova Offerta formativa nello stesso tempo per tutte le facoltà, sulla base di specifiche esigenze di alcune di esse, ha poi optato per un avvio differenziato nel tempo. Alle facoltà di Scienze MM.FF.NN., Scienze della formazione, Economia, Medicina e Giurisprudenza, che per prime hanno avviato la riprogettazione dei corsi di studio, hanno fatto seguito nello scorso anno accademico le rimanenti sette facoltà e per l'A.A. 2011/12 si completa l'iter con la progettazione dei nuovi ordinamenti dei corsi di laurea delle professioni sanitarie. E' stato proseguito a livello di ateneo il lavoro d'istruzione già collaudato nei precedenti anni, che ha visto coinvolti i referenti delle facoltà interessate al riordino o alle modifiche degli ordinamenti, la Commissione paritetica per la didattica ed il Nucleo di Valutazione.

La offerta formativa nelle sedi decentrate, ormai regolata da rinnovati rapporti convenzionali, è limitata alle sedi di Siracusa per i corsi della facoltà di Architettura e di Ragusa per i corsi della facoltà di Lingue.

Nella riunione del Nucleo del 18 gennaio scorso era stata preliminarmente presa in esame l'offerta formativa relativa ai corsi di studio delle professioni sanitarie che dovevano adeguarsi alla 270/04 e sono state formulate osservazioni, poi recepite dalla facoltà con apposita delibera del 16 febbraio.

Successivamente sono pervenute le delibere delle facoltà di Lettere e filosofia, Lingue e letterature straniere, Scienze della formazione, Scienze MFN e Scienze politiche, nonché le note dei Presidi delle facoltà di Medicina, di Lingue e letterature straniere e di Scienze politiche.

Nella seduta del 15 marzo 2011 il Nucleo ha completato la valutazione di competenza, con la redazione della presente relazione di accompagnamento.

2. Contenuti della ri-progettazione:

La nuova Offerta didattica, sia pure con le interpretazioni e le diversità applicative dettate dalle specifiche situazioni di ciascuna facoltà, si è attenuta alle linee guida approvate dal Senato Accademico il 23 luglio del 2007 per perseguire

“i seguenti obiettivi strategici:

1. migliorare la qualità dei vari percorsi, attraverso un ripensamento critico dell'offerta formativa, rendendo ciascun percorso maggiormente coerente con le proprie finalità e tenendo conto dell'esigenza di una sempre maggiore armonizzazione nel quadro europeo;
2. attenuare gli aspetti negativi evidenziatisi a seguito dell'introduzione dei due livelli;
3. ridurre la durata effettiva degli studi;
4. favorire la mobilità degli studenti.”

Ai fini della riqualificazione dell'offerta formativa, verificato l'esito non pienamente soddisfacente dei primi anni di applicazione della riforma universitaria ex DM 509/99, l'ateneo ha inteso dare adeguato spazio “alla formazione di base e metodologica, troppo frequentemente sacrificata ad una superficiale e, quindi, inutile formazione di tipo professionalizzante”, nella convinzione che “il saper fare è la capacità di applicare i saperi teorici alle mutevoli situazioni della realtà”.

Il Senato accademico ha ritenuto prioritario, nella progettazione dei nuovi percorsi, “non limitarsi ad aggiustamenti di quelli esistenti ma rivederli in un quadro unitario che non trascuri le possibilità offerte dai master di primo e di secondo livello attivati, anche di concerto con enti, aziende ed imprese, per integrare e specializzare la formazione offerta dai corsi di laurea e di laurea magistrale”. Il Senato ha, altresì, precisato che non sarà sufficiente il rispetto dei “requisiti minimi”, in termini sia di docenza che di strutture, ai fini del successivo ed auspicabile accreditamento dei corsi di studio da parte dell'agenzia nazionale di valutazione e, pertanto, non essendo prevedibile nei prossimi anni un congruo aumento delle suddette risorse, ha ricordato la necessità di “concentrare le risorse disponibili per migliorare l'offerta specialmente in quei corsi di studio che (per numero di studenti, possibilità occupazionali,...) meglio rispondano alle esigenze del territorio”.

In questo quadro il Senato accademico si era già nel precedente anno favorevolmente pronunciato per l'adeguamento alla nota n. 160 del ministro Gelmini, ed oggi tutte le facoltà hanno proceduto, ove necessario, al ripensamento dell'offerta formativa sulla base del DM n. 17/2010 sui requisiti necessari dei corsi di studio e delle successive note ministeriali.

3. Contesto attuale

Per quanto di seguito riportato, si rimanda all'Allegato Statistico della presente relazione.

L'offerta formativa dell'ateneo negli ultimi anni, in accordo con gli indirizzi imposti dalla nuova normativa, è stata rimodulata soprattutto attraverso una contrazione dei corsi di studio da parte di quasi tutte le facoltà.

Nell'A.A. 2010/11, come già sopra precisato, tutte le facoltà dell'ateneo hanno proceduto alla trasformazione dei corsi di studio sulla base del DM 270/04 attivando nel complesso 91 corsi, dei quali 44 corsi di laurea e di laurea magistrale a ciclo unico e 47 corsi di laurea magistrale. Soltanto la facoltà di Medicina ha rinviato all'A.A. 2011/12 la trasformazione dei corsi di professioni sanitarie, ed ha attivato sulla base della 509/99 16 corsi, di cui 12 di laurea triennale e 4 di laurea specialistica. Nel complesso l'offerta formativa attivata nel 2010/11 è stata pari a 107 corsi di studio, ben 30 in meno rispetto al 2007/08.

I docenti in servizio al 31/12/2010 erano 1508, cioè ben 165 in meno rispetto a due anni prima facendo registrare una diminuzione in termini relativi pari a circa il 10%. La distribuzione della docenza in fasce, P.O., P.A., R.U. si è spostata verso una più elevata incidenza percentuale dei ricercatori ed una pressoché equivalenza delle due fasce di docenti

Un ulteriore elemento utilizzato per l'analisi del contesto è stato il ricorso alla docenza a contratto, che nell'A.A. 2008-09, ultimo anno per cui sono disponibili i dati ufficiali, si è attestata sulle 565 unità, facendo registrare un notevole decremento rispetto ai dati dei due anni immediatamente precedenti. Questo tipo di docenza rappresenta comunque il 35% dell'intera docenza in servizio al 2009 e anche se fortemente differenziata da facoltà a facoltà dovrebbe essere oggetto di un ulteriore ridimensionamento, che peraltro risulta avviato negli ultimi due anni accademici, per i quali non si dispone dei dati ufficiali.

E' anche fortemente diminuito, rispetto al precedente anno, di poco meno di mille unità il numero di insegnamenti attivati, pari nell'A.A. 2009/10 a 3.800, come primo probabile effetto dell'avvio di applicazione della 270/04.

La capacità di attrazione di nuovi immatricolati continua a manifestare un trend negativo essendo il numero di questi diminuito da 9.080 nell'A.A. 2006/07 a 7.221 nell'A.A. 2009/10, ma con una flessione percentualmente più cospicua (8-9%) nei primi due anni del quadriennio preso in considerazione. Nell'ultimo anno accademico preso in considerazione (2009/10) è rimasto sostanzialmente invariato, rispetto al precedente anno, il numero degli iscritti, che era invece diminuito nei due precedenti anni. Il numero degli studenti regolari, cioè che risultano iscritti da un numero di anni pari o inferiore alla durata legale del corso, risulta, invece, in lieve aumento rispetto al precedente anno e si attesta in poco meno del 50% degli iscritti.

Anche il numero di CFU acquisiti per anno è aumentato nell'ultimo triennio, sebbene in misura modesta nell'ultimo anno rispetto al precedente, soprattutto per effetto dei risultati conseguiti dagli studenti iscritti alle lauree specialistiche/magistrali ed in particolare di quelli regolari.

I laureati nel complesso sono stati 7.073 nel 2007, 7.331 nel 2008 e 8.271 nel 2009. In questo ultimo anno sono soprattutto aumentati i laureati dei corsi di I livello, che rappresentano il 61% del totale complessivo, mentre di questi quelli regolari sono appena il 20%. Per contro i laureati regolari della specialistica rappresentano circa il 90% del totale dei laureati della specialistica, pari nel 2009 a 1.395.

4. Attività preliminare di valutazione del Nucleo

In ateneo, la Commissione paritetica della didattica ha discusso le proposte presentate da ciascuna facoltà in diversi incontri avvenuti tra i mesi di gennaio e marzo, supportata dall'Ufficio ordinamenti didattici dell'Area della Didattica.

Il Nucleo di valutazione ha lavorato, pertanto, a valle di questi incontri, sulle proposte che sono state via via trasmesse dall'Ufficio competente; dall'analisi delle proposte pervenute, attraverso la banca dati del MIUR RAD, è stato svolto un lavoro capillare e distribuito tra tutti i componenti di analisi degli ordinamenti didattici, secondo uno schema di valutazione cieca. Sulla base delle osservazioni elaborate dai valutatori, comunicate ai proponenti per competenza, si è proceduto all'analisi delle modifiche introdotte.

Occorre precisare qui che le facoltà di Ingegneria e Scienze della formazione insieme a Scienze matematiche, fisiche e naturali presentano 2 corsi di studio di nuova istituzione, descritti analiticamente nella sezione delle facoltà, per competenza; il Nucleo, pur non avendo avuto modo di poter analizzare la relativa scheda RAD, ma soltanto il progetto riportato nella delibera di facoltà, ed essendo consapevole delle indicazioni ministeriali relative, ha deciso di dar seguito alla valutazione, con gli strumenti oggi disponibili, per evitare di ostacolare l'iter procedurale della complessiva offerta formativa dell'ateneo.

Il Nucleo ha considerato, già dall'attuale fase di istituzione dei corsi di studio, il contesto di risorse disponibili per le facoltà proponenti: ciò per fornire in anticipo agli organi di governo d'ateneo strumenti conoscitivi in vista della prossima emanazione del Manifesto degli studi per l'AA 2011-12. Il Nucleo ha però deciso di rimandare alla fase di attivazione il conteggio relativo alla copertura qualitativa e quantitativa dell'offerta didattica proposta, soprattutto sulla scorta dell'esperienza maturata l'anno scorso e delle indicazioni fornite dagli organi di governo dell'ateneo che hanno deciso di attivare tutti i corsi ricorrendo al numero programmato per fornire un servizio efficace e di qualità agli studenti.

Il Nucleo, tuttavia, non può esimersi in questo momento dall'invitare le facoltà a formulare offerte didattiche, che al momento della fase successiva di attivazione siano pienamente compatibili con dichiarate disponibilità di strutture, nell'ottica di accompagnare la eventuale scelta del numero programmato con una effettiva possibilità da parte dello studente di frequentare le lezioni e contribuire al miglioramento dello standard qualitativo del processo formativo.

Il Nucleo sottolinea che, nella riprogettazione dei corsi, sono presenti anche 4 proposte di Corsi di studio internazionali, istituiti dalle facoltà di Agraria (LM 69 - Scienze e tecnologie agrarie in ambiente tropicale e subtropicale), Ingegneria (Ingegneria elettrica) e di Scienze politiche (LM-62 - Politica globale e relazioni euro-mediterranee), da tenersi in lingua inglese; di Lettere (LM 2 - Archeologia), quest'ultimo istituito in consorzio con gli atenei di Varsavia e Selçuk e da tenersi invece in lingua italiana. Inoltre, per due corsi della facoltà di Scienze politiche (L-16&L 42 - Storia e scienze dell'amministrazione e LM-84 Storia e cultura dei paesi mediterranei per il turismo e la conoscenza del territorio) è prevista una modalità di svolgimento doppia, replicata in didattica frontale e teledidattica. Facoltà di INGEGNERIA

La facoltà di Ingegneria nell'A.A. 2010/11, occupa il terzo posto in Ateneo, dopo le facoltà di Medicina e Scienze MM.FF.NN., come numero di corsi attivati, nel complesso 15, di cui 4 lauree, 10 lauree magistrali e 1 laurea magistrale a ciclo unico. Questa offerta didattica rappresenta il 14% di quella complessiva di Ateneo.

Il numero di insegnamenti attivati nell'A.A. 2009/10 è stato pari a 509 (il 13% degli insegnamenti attivati in ateneo), un valore di poco inferiore (-4%) rispetto alla media del precedente triennio.

Il personale docente afferente alla facoltà, al 31 dicembre 2010, era pari a 188, dato in calo del 6,5% rispetto al 2008 e rappresentava il 12% di quello complessivo di ateneo, peso percentuale rimasto costante negli ultimi tre anni. La distribuzione fra le fasce, rispetto al dato medio di ateneo, risulta sbilanciata a favore dei professori, soprattutto, ordinari ed a sfavore dei ricercatori.

Nell'A.A. 2008/09, il numero di docenti a contratto pari a 70, ha subito un decremento del 15% nel triennio considerato e rappresenta il 12% del totale dei docenti a contratto in Ateneo e il 36% dei docenti strutturati della facoltà.

Nell'A.A. 2009/10 il numero di iscritti totale ammontava a 6.315 che rappresentano l'11% degli iscritti in ateneo, peso relativo che è rimasto sostanzialmente immutato nell'ultimo quadriennio.

Gli studenti regolari rappresentano il 52% del totale degli iscritti e questa percentuale mostra una tendenza all'aumento (+9%) rispetto al dato medio del precedente triennio

Il rapporto studenti iscritti/ docenti, pari a 34, è leggermente più basso rispetto al valore medio d'ateneo.

Il numero di immatricolati, 1.027 nel 2009/10, cresce del 10% rispetto alla media del triennio precedente, mentre è in decremento nel complesso dell'ateneo. Il peso relativo della facoltà, rispetto all'ateneo, è nel 2009/10 pari al 14%.

Il numero di CFU acquisiti nel 2009 dagli studenti assomma a 135.581 e fa registrare un aumento del 7% nel corso del triennio considerato.

Il numero di CFU acquisiti nel 2009 dagli studenti regolari dei Corsi di laurea ed a ciclo unico rappresenta il 58% del totale dei CFU acquisiti dagli iscritti complessivi, mentre nel caso delle lauree specialistiche questa percentuale sale al 78%.

Il numero complessivo di laureati nel 2009 è stato di 857 (il 10% del numero di laureati in ateneo), dato in calo del 2% rispetto alla media del biennio precedente. In notevole aumento invece la percentuale di laureati in durata legale, che passa dal 12% del 2007 al 29% del 2009 (ormai quasi in linea con il dato complessivo di ateneo del 31%). La percentuale di laureati in durata legale è sempre notevolmente superiore nelle lauree specialistiche (70% nel 2009) che nelle lauree ed in quelle a ciclo unico (24% nel 2009).

La facoltà, tra i corsi già istituiti nel precedente A.A. presenta modifiche a due corsi; inoltre, presenta anche la proposta per un nuovo corso di laurea magistrale, nel caso in cui fosse autorizzata dal MIUR. Pertanto lo schema sinottico dell'attuale offerta formativa istituita è la seguente:

Classe descrizione corso dm 509/99

Classe Corso di Studio dm 270/04

8 Ingegneria Civile L-7 Ingegneria Civile e Ambientale (cod off=1229240)

8 Ingegneria per l'ambiente ed il territorio sede ENNA*

9 Ingegneria telematica* L-8 Ingegneria Elettronica (cod off=1226820)

9 Ingegneria dell'automazione*

9 Ingegneria delle telecomunicazioni

9 Ingegneria elettronica

9 Ingegneria Informatica L-8 Ingegneria Informatica (cod off=1227360)

10 Ingegneria elettrica L-9 Ingegneria Industriale (cod off=1006552)

10 Ingegneria energetica*

Classe descrizione corso dm 509/99 Classe Corso di Studio dm 270/04

10 Ingegneria gestionale

10 Ingegneria meccanica

LM-22 Ingegneria chimica per la sostenibilità industriale

28/S Ingegneria idraulica LM-23 Ingegneria Civile delle Acque e dei Trasporti (cod off=1229260)

28/S Ingegneria dei trasporti

28/S Ingegneria geotecnica LM-23 Ingegneria Civile Strutturale e Geotecnica (cod off=1229460)

28/S Ingegneria delle strutture

29/S Ingegneria dell'Automazione e del Controllo dei Sistemi Complessi LM-25 Automation Engineering and Control of Complex Systems (Ingegneria dell'automazione e del controllo dei sistemi complessi) (cod off=1267636)

30/S Ingegneria delle Telecomunicazioni LM-27 Ingegneria delle Telecomunicazioni (cod off=1227820)

31/S Ingegneria Elettrica LM-28 Ingegneria Elettrica (cod off=1287580)

32/S Ingegneria micro elettronica LM-29 Ingegneria Elettronica (cod off=1227680)

34/S Ingegneria gestionale LM-31 Ingegneria gestionale (cod off=1228660)

35/S Ingegneria Informatica LM-32 Ingegneria Informatica (cod off=1227540)

36/S Ingegneria meccanica LM-33 Ingegneria meccanica (cod off=1228240)

38/S Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio LM-35 Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (cod off=1229560)

04/S Ingegneria edile-architettura LM-4 c.u. Ingegneria edile-architettura (cod off=1287572)

4 Ingegneria del recupero edilizio e ambientale*

4/S Ingegneria edile e del recupero ambientale

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

Per la consultazione con le parti sociali sono stati organizzati due incontri, tenutisi nei giorni 17 e 25 giugno 2009 presso la Facoltà di Ingegneria. Quali interlocutori della Facoltà sono stati selezionati e invitati Enti e società che potessero utilmente partecipare, quali esponenti del locale mercato del lavoro, alla valutazione degli ordinamenti proposti. In particolare a detti incontri hanno partecipato, tra gli altri, rappresentanti dell'industria (Wyeth Lederle, StMicroelectronics, Antech, ERG, ENEL Distribuzione, ESSO Augusta, Metallurgia S.A., NOKIA, rappresentanti di piccole e medie imprese, etc.) e delle istituzioni (Confindustria Ct e Confindustria Sr, Ass. Giovani Industriali CT, Ordine degli Ingegneri di CT, di SR e di RG, Ordine degli Architetti di CT, Consulta regionale degli Ingegneri, CNR, ANCE CT, ARPA Sicilia, ATOAcque CT, etc.). Nei sopra citati incontri è stata dettagliatamente presentata l'offerta formativa complessiva della facoltà elaborata ai sensi del DM 270/04, e si è cercato di spiegarne le motivazioni alla base delle scelte effettuate; detta offerta formativa è stata dagli stessi non solo approvata con voto formale ma anche apprezzata con un giudizio largamente positivo (tutti gli intervenuti sono stati invitati ad esprimere un giudizio, una critica e/o un suggerimento). E' stato apprezzato il fatto che la riduzione dell'offerta di CdS è stata per lo più concentrata sul primo livello, ossia sui percorsi che devono oggi assicurare una adeguata formazione di base e metodologica e dunque non è necessario spingere sulla diversificazione dei corsi di studio, mantenendo invece una quasi del tutto inalterata l'offerta di CdS di II livello. Inoltre, sono anche state discusse diverse osservazioni che hanno riguardato sia l'attivazione di ulteriori corsi di studio (come, per esempio, quello in Ingegneria Chimica, ritenuta da numerosi rappresentanti presenti di largo interesse) sia i contenuti e le modalità di svolgimento dei tirocini e stage.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Le competenze dei laureati in ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale magistrale sono così riassumibili:

- capacità di applicare le conoscenze della matematica e delle altre discipline di base a problemi tecnici, anche di rilevanza scientifica, di elevata complessità e a carattere multi-disciplinare;
- capacità di formalizzazione e risolvere problemi tecnici complessi e formulare soluzioni innovative;
- capacità di progettare, organizzare e gestire processi anche complessi e/o innovativi attraverso conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale;

- capacità di operare e condurre in modo autonomo e di saper comunicare e relazionarsi all'interno delle organizzazioni tecniche e produttive;
- capacità di individuare le soluzioni di sistemi complessi che richiedono anche conoscenza interdisciplinare.

Il percorso formativo potrà articolarsi in curricula. I potenziali curricula potranno riguardare le seguenti aree disciplinari:

- metodi di progettazione dell'ingegneria chimica
- metodi di progettazione dell'ingegneria dei processi;
- energia e tecnologie ambientali;
- materiali;
- bioingegneria.

In relazione a queste finalità, il percorso formativo si sviluppa fornendo agli allievi competenze specifiche su: l'acquisizione delle conoscenze teoriche e pratiche riguardanti la progettazione degli impianti chimici e dei sistemi di trasformazione di prodotti chimici, l'organizzazione e il controllo della produzione, l'ottimizzazione dei processi industriali in termini anche di produzione e di gestione e riconversione, il controllo e l'automazione dei sistemi produttivi, i supporti informativi ed informatici per la progettazione dei sistemi produttivi.

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)

I laureati in Ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale magistrale dovranno:

- conoscere gli aspetti teorico/pratico nonché le principali metodologie di progettazione oggetto delle discipline costituenti il Corso di Studi;
- acquisire autonomamente nuove conoscenze di elevato livello anche mediante l'uso di libri di carattere tecnico e/o mediante la letteratura di settore;
- essere in grado di comprendere problemi anche di elevata complessità, inerenti la progettazione e la realizzazione di impianti chimici complessi, ed inerenti alla produzione, trasferimento ed utilizzazione di prodotti petrolchimici e dell'energia ;
- conoscere le metodologie di misura delle grandezze meccaniche, termiche, chimiche e di elaborazione dei segnali;
- conoscere le metodologie di progettazione di impianti chimici sia in ambito di nuove realizzazioni che di riconversione.

Le conoscenze e capacità di comprensione saranno acquisite fondamentalmente mediante la frequenza dei corsi e dei laboratori previsti nel piano formativo nonché mediante la partecipazione a seminari coerenti con gli obiettivi formativi. Decisivo sarà lo studio individuale che potrà essere stimolato e sostenuto da azioni di tutoraggio organizzate dalla Facoltà. Verrà adeguatamente valorizzata la prevista attività di tirocinio presso aziende, laboratori, studi professionali operanti nel settore meccanico e della produzione dell'energia utilizzando la rete di contatti che la Facoltà ha instaurato con il territorio. Le conoscenze e capacità di comprensione saranno acquisite fondamentalmente mediante la frequenza dei corsi e di tutte le attività integrative previste nel piano formativo nonché mediante la partecipazione a seminari coerenti con gli obiettivi formativi. Decisivo sarà lo studio individuale che potrà essere stimolato e sostenuto da azioni di tutoraggio organizzate dalla Facoltà.

La verifica delle conoscenze acquisite ed il conseguente giudizio si baserà principalmente sullo svolgimento di test intermedi ed esami finali sia in forma scritta che orale.

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

Il laureato in Ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale magistrale dovrà:

- essere in grado redigere progetti e supervisionare la loro implementazione;
- proporre e sviluppare soluzioni tecniche innovative per la progettazione di sistemi e impianti chimici complessi in ambienti di ricerca e sviluppo;
- progettare impianti per la raffinazione di prodotti petroliferi e impianti per la produzione dell'energia anche utilizzando fonti rinnovabili;
- essere in grado di utilizzare ambienti software per la simulazione di sistemi e impianti chimici;
- essere in grado di applicare metodi innovativi di integrazione numerica;
- essere in grado di eseguire misure di grandezze anche progettando sistemi di misura innovativi;
- essere in grado di applicare conoscenze in gruppi di lavoro multidisciplinari;
- essere in grado di sviluppare nuovi temi di ricerca nell'ambito di Scuole di Dottorato espressamente istituite.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione sarà acquisita mediante lo sviluppo di esercitazioni pratiche, anche a carattere multidisciplinare, inerenti gli argomenti svolti durante i corsi, completato dallo studio individuale e di gruppo. Verrà adeguatamente valorizzata la prevista attività di tirocinio presso aziende, laboratori, studi professionali operanti nel settore produttivo e dell'erogazione di servizi privati e pubblici utilizzando la rete di contatti che la Facoltà ha instaurato con il territorio. La verifica delle conoscenze acquisite ed il conseguente giudizio si baserà principalmente sullo svolgimento di colloqui.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato in ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale magistrale dovrà essere pienamente autonomo nell'individuare soluzioni progettuali anche innovative. La sua autonomia si dovrà manifestare anche nel reperire e gestire le fonti di conoscenza necessarie per la soluzione dei problemi. Esso dovrà avere la capacità di coordinare specialisti di diversa competenza per la gestione di grandi progetti. Esso dovrà possedere una costante propensione verso l'aggiornamento delle conoscenze tecniche sia mediante un continuo contatto con la letteratura di settore che con la frequenza di appropriati seminari e corsi di aggiornamento promossi dagli Ordini professionali e dagli Enti specializzati. L'autonomia decisionale sarà sviluppata durante lo svolgimento di esercizi ed esercitazioni le quali non saranno pura esecuzione di calcoli o applicazione di formule bensì richiederanno sempre la valutazione di soluzioni in alternativa da valutare tramite le proprie conoscenze teoriche. La verifica di questa abilità si baserà principalmente sulla valutazione e discussione critica, collettiva ed individuale, degli elaborati prodotti.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale magistrale dovranno saper assumere il coordinamento di attività di progettazione e realizzazione e riconversione di sistemi e di impianti di produzione nel settore chimico e petrolchimico. Dovranno altresì essere in grado di relazionarsi con gruppi di lavoro e di trasmettere in forma chiara le direttive e le azioni necessarie per il conseguimento di relazioni e note tecniche. Dovrà essere in grado di relazionarsi anche con specialisti di altri settori industriali. Le abilità comunicative saranno sviluppate imponendo agli allievi la produzione realistica di rapporti, presentazioni, studi di fattibilità e similari che saranno valutati attraverso colloqui individuali e di gruppo.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale magistrale dovrà possedere particolari doti di adattamento all'evoluzione tecnologica nel settore dell'industria chimica e alle mutevoli esigenze dei settori produttivi e di riconversione .

Dovrà possedere un'elevata sensibilità alle problematiche di sviluppo sostenibile e di prevenzione del rischio nei settori specifici dell'ambiente industriale. A tal fine dovrà essere in grado di aggiornare costantemente le proprie conoscenze nell'ambito delle tecniche di progettazione di sistemi chimici complessi ad elevato rendimento e a basso impatto ambientale, nonché nel campo della produzione, trasformazione e dell'utilizzo di energie rinnovabili.

Il percorso formativo della laurea magistrale in Ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale prevede l'utilizzo di metodologie didattiche che stimolino l'autonomia di apprendimento e nello stesso tempo la capacità di lavorare in gruppo. A tal fine molti insegnamenti prevedono la stesura di elaborati individuali e di gruppo che richiedono l'acquisizione autonoma di conoscenze e la proposizione di soluzioni originali, nonché la propensione a collaborare con esperti di altri settori dell'ingegneria. La tesi di laurea sarà il momento culminante di questo processo formativo.

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

L'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale magistrale è subordinato al possesso di conoscenze equivalenti a quelle definite dagli obiettivi formativi qualificanti nella classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (Classe L-9 del DM 16 marzo 2007). In particolare,

saranno necessari i seguenti requisiti curriculari:

- possesso di Laurea di cui al DM 509/1999 o DM 270/2004, conseguita presso una Università italiana o titolo equivalente;
- possesso di almeno 36 CFU, o conoscenze equivalenti, acquisiti in un qualunque corso universitario (Laurea, Laurea Specialistica, Laurea Magistrale, Master Universitari di primo e secondo livello) nei settori scientifico-disciplinari indicati per le attività formative di base previste nella classe delle Lauree in Ingegneria Industriale;
- possesso di almeno 45 CFU, o conoscenze equivalenti, acquisiti in un qualunque corso universitario (Laurea, Laurea Specialistica, Laurea Magistrale, Master Universitari di primo e secondo livello) nei settori scientifico-disciplinari indicati per le attività formative caratterizzanti previste nella classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, negli ambiti disciplinari di "Ingegneria Meccanica", "Ingegneria Elettrica", "Ingegneria Gestionale", "Ingegneria dell'automazione", "Ingegneria biomedica", "Ingegneria energetica", "Ingegneria dei Materiali", "Ingegneria Chimica".

Il Regolamento Didattico del Corso di Studio stabilisce le modalità di verifica della preparazione personale individuale; i requisiti curriculari devono essere posseduti prima tale verifica.

Il regolamento definisce anche i criteri da applicare in caso di laureati in possesso di una laurea diversa da quelle sopra indicate ed in caso di studenti stranieri. Esso inoltre potrà indicare il punteggio minimo, conseguito nella laurea di cui si è in possesso, necessario per l'ammissione.

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

La prova finale consiste nella discussione di una tesi di laurea sotto il controllo di uno o più relatori, di regola scelti tra i docenti della Facoltà. La tesi di laurea riguarda l'approfondimento e l'analisi in dettaglio di tematiche trattate durante il percorso curricolare oppure lo studio di un argomento di ricerca.

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

La figura del laureato magistrale in Ingegneria Chimica per la sostenibilità industriale è destinato a trovare impiego presso studi professionali, società d'ingegneria, industrie meccaniche ed affini, aziende energetiche ed impiantistiche, industrie per l'automazione e raffinazione, imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine e di impianti chimici, linee e reparti di produzione, amministrazioni pubbliche. Il laureato dovrà avere conoscenza tale da poter anche scegliere l'attività professionale nel settore dell'ingegneria chimica

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere industriale (previo superamento dell'esame di abilitazione alla professione di ingegnere)

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT).

- Ingegneri chimici e petroliferi - (2.2.1.5.1)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

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

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 45

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia ICAR/01 - Idraulica ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale 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/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/07 - Fisica matematica	45	45	12

Totale Attività Affini	45 - 45
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	12
Per la prova finale		12	15
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	3	9
	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		-	-

Totale Altre Attività	24 - 39
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	114 - 129

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 29/07/2011