

<b>Università</b>	Università degli Studi di CAGLIARI
<b>Classe</b>	LM-22 - Ingegneria chimica
<b>Nome del corso</b>	Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici <i>adeguamento di: Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici (1358558)</i>
<b>Nome inglese</b>	Chemical and Biotechnological Process Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano, inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	70/88
<b>Data del DM di accreditamento</b>	15/06/2015
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	17/12/2014
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	16/04/2015
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	14/01/2010
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	27/11/2009 -
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://people.unica.it/ingprochimbiotec/">http://people.unica.it/ingprochimbiotec/</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	9 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>

#### **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.

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

La trasformazione del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria chimica, nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e di Processo, nasce dall'esigenza di adeguare l'offerta formativa agli obiettivi generali della riforma prevista dal D.M. 270/04 e ai relativi requisiti. Essa si inserisce anche nell'ottica di un miglioramento della qualità considerando anche la possibilità di introdurre opportuni requisiti per l'accesso.

L'attivazione della LM-22 si configura come prosecuzione e completamento della revisione già avviata della Laurea Specialistica 509. Il CdS ha attivato da diversi anni un processo di analisi, riesame e riformulazione del percorso formativo che ha portato alla riduzione del numero degli insegnamenti a 15, di cui 5 a libera scelta dello studente. Dalla banca dati di AlmaLauria, relativamente ai giudizi sull'esperienza universitaria espressi dai laureati 2008, emerge un indice di soddisfazione del corso di studio molto elevato e un tasso di occupazione a un anno dal conseguimento del titolo del 100%.

Al fine di predisporre la nuova offerta formativa, sono stati stabiliti dei contatti con le parti interessate del mondo del lavoro attraverso il comitato di indirizzo, sia per avere indicazioni e suggerimenti, sia per verificare la validità dell'offerta formativa nel contesto locale.

Il criterio adottato nella trasformazione del corso di studi da 509 a 270 è stato:

- diminuire il numero dei crediti a libera scelta dello studente aumentando quello degli affini per delineare con più accuratezza e aumentare l'interdisciplinarietà del percorso formativo dell'allievo;

- aumentare il numero di crediti relativi alla prova finale per l'importanza che questa riveste nel percorso formativo del laureato magistrale.

L'avvio del corso di laurea magistrale trasformato è possibile tenendo conto della disponibilità di docenza che svolge attività di ricerca negli specifici settori caratterizzanti, degli sbocchi professionali e della possibilità di accesso a corsi di dottorato locali (in ingegneria industriale e in scienze dell'ambiente), nazionali ed internazionali nonché del supporto fornito dalla Facoltà di Ingegneria per i servizi e strutture necessarie per il regolare svolgimento delle attività.

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

I criteri seguiti nella trasformazione del corso di studio sono motivati in modo chiaro ed esauriente. Il processo di riprogettazione del corso è stato realizzato tenendo conto del grado di soddisfazione degli studenti sul corso di studio preesistente, degli sbocchi professionali, delle possibilità di proseguire gli studi nei dottorati di ricerca e attraverso la consultazione, a livello di facoltà, di un'ampia e qualificata rappresentanza delle organizzazioni rappresentative della produzione, servizi e professionisti. La denominazione del corso di studio è chiara e inequivocabile, sia rispetto alla riconoscibilità del titolo che alla possibilità di mobilità degli studenti a livello nazionale e internazionale.

Il percorso formativo è coerente con la denominazione del corso, con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi; nell'espressione di questi ultimi secondo i descrittori europei non sono tuttavia puntualmente indicate le modalità, le forme e gli strumenti didattici di conseguimento e verifica.

La valenza del percorso formativo sul piano occupazionale, è chiaramente delineata. Vengono indicati i principali settori di interesse professionale con riferimento sia a macrosettori di attività sia alla classificazione ISTAT delle professioni; per quest'ultima non è però opportuno il riferimento a ruoli (coordinamento, supervisione, ecc.) non direttamente conseguenti al titolo di studio in oggetto. Gli sbocchi professionali indicati sono anch'essi coerenti con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi.

La docenza disponibile, almeno in sede di valutazione preliminare, soddisfa i requisiti necessari; quasi tutto il corpo docente, inoltre, sarà presumibilmente costituito da docenti di ruolo e quasi tutti inquadrati negli SSD previsti dall'ordinamento proposto. Anche le risorse di strutture didattiche, sempre in sede di valutazione preliminare, sono disponibili in misura adeguata.

Il Nucleo prende atto degli adeguamenti effettuati in conformità alle osservazioni indicate dal CUN, adunanza del 24/02/2010.

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

L'incontro tra l'Università e i rappresentanti delle Organizzazioni del mondo del Lavoro, dei Servizi e della Produzione per la presentazione degli ordinamenti didattici delle Lauree Magistrali della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari, ha avuto luogo il 27 novembre 2009, presso l'Aula Magna della Facoltà.

Alla riunione hanno presenziato rappresentanti della Camera di Commercio, degli Ordini degli Ingegneri della Provincia di Cagliari, della federazione degli ordini degli ingegneri della Sardegna, dell'Associazione degli Industriali della provincia di Cagliari, della Confindustria, del CRS4, della SARAS SpA, dell'Alkhela Srl e della Axis Srl. Tutti i presenti hanno ritenuto l'ordinamento didattico proposto dalla Facoltà di Ingegneria rispondente alle esigenze del territorio ed hanno espresso parere favorevole, dando alcuni suggerimenti su possibili attività complementari che potranno essere proposte, anche in collaborazione con alcuni dei soggetti intervenuti.

Peraltro è da rilevare che tutti i Corsi di Laurea, in tutte le fasi dei lavori, hanno consultato i soggetti di loro specifico interesse, confrontandosi sulla costruzione del nuovo ordinamento didattico e sulle osservazioni pervenute, trovando gli interlocutori pienamente consenzienti sulle proposte avanzate.

Inoltre, il CdS mantiene contatti frequenti con il mondo del lavoro attraverso incontri, almeno semestrali, con l'Associazione degli Ingegneri Chimici Cagliariitani (AICC), composta da Ingegneri Chimici del CdS e da altri operatori del mondo industriale, della libera professione e dell'insegnamento.

A partire dal 2009, il CdS ha formalmente istituito un Comitato di Indirizzo (CI), la cui composizione, inizialmente coincidente con quella del direttivo AICC, è stata nel tempo opportunamente modificata in accordo con le indicazioni del Centro di Qualità di Ateneo. L'ultimo aggiornamento del CI ha avuto luogo nella seduta di CCS del 11 Dicembre 2013, durante la quale è stato nominato un Presidente, che si occuperà di convocare il CI con cadenza semestrale.

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

L'obiettivo del corso è quello di formare la figura professionale di Ingegnere Chimico, riconosciuta a livello Europeo e Mondiale, come definita dalla Federazione Europea degli Ingegneri Chimici (EFCE). Il Regolamento del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici recepisce le raccomandazioni dell'EFCE riguardo ai risultati di apprendimento attesi al termine del primo livello e le indicazioni del "Second cycle degree core curriculum" come stabiliti nel documento "EFCE Recommendations for Chemical Engineering Education in a Bologna Two Cycle Degree System" (Luglio 2005).

Il CdS Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici ha l'obiettivo di assicurare agli studenti un adeguato approfondimento e aggiornamento di metodi e contenuti scientifici generali, l'arricchimento di specifiche conoscenze professionali, e la padronanza di metodiche progettuali innovative nell'ambito dell'ingegneria chimica e delle tecnologie e biotecnologie chimiche. Scopo del CdS Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici è quindi quello di fornire ai laureati un percorso formativo, in accordo con le linee guida dell'EFCE che permetta di:

- utilizzare la maggior conoscenza dei fenomeni chimici, fisici e biologici al fine di sviluppare modelli matematici avanzati per processi chimici e biotecnologici ed essere in grado di risolverli;

- essere in grado di analizzare, valutare e comparare diverse possibilità per lo sviluppo di esperimenti, metodologie e tecnologie per l'industria di processo, di produzione di beni e/o servizi e per la protezione e/o il recupero ambientale;

- essere in grado di studiare autonomamente e criticamente nuovi argomenti;

- sviluppare le metodologie e le tecnologie (compresi gli aspetti ambientali e di sicurezza) dell'industria di processo e delle industrie per la produzione di beni o servizi e per il recupero o la salvaguardia dell'ambiente.

Coerentemente con quanto stabilito dal documento EFCE, il percorso formativo della laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici prevede una serie di insegnamenti rivolti all'approfondimento delle conoscenze, previste tra i requisiti di accesso, e agli argomenti specificamente individuati nel documento EFCE come caratterizzanti la laurea di secondo livello in ingegneria chimica, in particolare fenomeni di trasporto, cinetica e chimica industriale. Successivamente il percorso prevede insegnamenti rivolti alla progettazione, modellazione e gestione dei processi chimici e biotecnologici, con particolare riferimento allo stato dell'arte della ricerca e sviluppo industriale. Tali insegnamenti saranno impartiti da docenti la cui attività di ricerca scientifica è svolta nei settori specifici.

Oltre alle conoscenze riconosciute a livello europeo per l'ingegnere chimico, il percorso formativo prevede alcuni insegnamenti legati alle necessità del territorio, in particolare alla presenza di grandi industrie che operano nel campo della trasformazione delle materie prime e della produzione di materiali, delle biotecnologie, dell'energia e dei servizi.

Il percorso prevede inoltre un tirocinio formativo, i cui risultati possono essere associati alla prova finale.

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

Il laureato magistrale dovrà:

- organizzare e condurre esperimenti legati a processi chimici e biotecnologici di tipo complesso, unitamente all'interpretazione dei risultati ottenuti e alla formulazione di un giudizio critico su essi;

- identificare, formulare e risolvere i problemi complessi e articolati legati alla progettazione funzionale, alla gestione e all'adeguamento di impianti dell'industria di processo, chimica e biotecnologica, anche in base a considerazioni di carattere economico e alla valutazione della sicurezza e dell'impatto ambientale.

Le abilità di autonomia di giudizio sono raggiunte attraverso la partecipazione alle attività formative, che includono tirocini o laboratori specifici e la preparazione della prova finale. Le metodologie di insegnamento utilizzate comprendono la partecipazione a seminari ed esercitazioni, in aula o in laboratorio, lo svolgimento di progetti individuali o di gruppo, lo studio personale guidato e lo studio indipendente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso lo svolgimento di test, prove d'esame scritte o orali, esecuzione di progetti.

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

Il laureato magistrale dovrà:

- dimostrare di possedere capacità di comunicare correttamente in campo tecnico-scientifico, attraverso la redazione e la presentazione di elaborati progettuali e relazioni tecniche inerenti le conoscenze maturate nell'ambito del percorso formativo;
- saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti utilizzando anche metodi di rappresentazione grafica;
- essere in grado di partecipare attivamente e coordinare un gruppo di lavoro multidisciplinare;
- usare diversi metodi e linguaggi appropriati per comunicare in modo efficace con la comunità ingegneristica, con interlocutori a diverso livello tecnico e in generale con la società.

Si intende sviluppare tali capacità attraverso l'attività didattica dei docenti che, utilizzando varie forme di comunicazione, costituiscono un esempio di comunicazione efficace. Inoltre gli esami di profitto, che tipicamente consistono di prove sia scritte che orali, sono uno stimolo al corretto sviluppo della capacità di comunicazione sia scritta che orale, nonché una valutazione della stessa. Nell'ambito del percorso formativo è previsto lo svolgimento di attività progettuali che includono elaborati grafici e relazioni tecniche. Anche la prova finale offre l'opportunità di verificare la capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto in quanto prevede la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato prodotto dallo studente su un'area tematica del percorso formativo. La partecipazione a stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero risultano essere strumenti molto utili per lo sviluppo delle abilità comunicative, anche in lingua straniera, del singolo studente.

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

Il laureato magistrale deve sviluppare la capacità di apprendimento necessaria per aggiornarsi con continuità su metodi, tecniche e strumenti specialistici nel campo della ingegneria chimica. Deve inoltre saper reperire, consultare e interpretare le principali fonti bibliografiche per la letteratura tecnica e la normativa nazionale, europea e internazionale proprie del settore. Il laureato magistrale dovrà inoltre sviluppare capacità di auto-apprendimento che gli consentano di affrontare proficuamente corsi di livello superiore, come i Master di secondo livello e corsi di Dottorato di ricerca.

Per conseguire tali obiettivi la preparazione di alcuni degli insegnamenti obbligatori caratterizzanti e affini richiederà la consultazione e l'utilizzo di fonti bibliografiche. Inoltre la preparazione della prova finale consentirà di sviluppare la capacità di apprendimento dello studente.

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

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

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, o quinquennale a ciclo unico, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. E' richiesta la conoscenza della lingua inglese almeno al livello B1.

Il Regolamento didattico della Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici definisce i requisiti curriculari richiesti per l'ammissione che non potranno essere inferiori ai seguenti:

1) Titolo di Laurea o diploma universitario di durata triennale per l'ottenimento del quale siano stati conseguiti:

Almeno 30 crediti nei settori individuati tra le attività formative di base delle classi L9 (Ingegneria Industriale).

Almeno 45 crediti nei settori individuati tra i caratterizzanti delle classi L9 (Ingegneria Industriale); L7 (Ingegneria Civile e Ambientale); L8 (Ingegneria dell'Informazione); L27 (Scienze e Tecnologie Chimiche); L2 (Biotecnologie).

2) Titolo di laurea quinquennale a ciclo unico compreso tra quelli indicati nel regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici.

E' altresì prevista la verifica di un'adeguata preparazione iniziale con modalità definite nel Regolamento didattico della Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Biotecnologici.

Il Regolamento didattico definisce anche i criteri da applicare in caso di laureati in possesso di requisiti differenti da quelli sopra indicati o di titolo di studio conseguito all'estero.

Inoltre nel Regolamento Didattico potrà eventualmente essere indicato tra i requisiti necessari per l'ammissione, il punteggio minimo per il conseguimento della Laurea di cui si è in possesso.

Il Regolamento Didattico definirà le modalità per la verifica della adeguatezza della preparazione personale dei candidati.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

La prova finale consiste nella discussione di una tesi, derivante da un'attività a sperimentale, o modellistico-progettuale o compilativa su argomenti riguardanti i contenuti del Corso di Laurea Magistrale, da svilupparsi sotto la guida di un docente, anche in collaborazione con enti pubblici e privati, aziende manifatturiere e di servizi, centri di ricerca operanti nel settore di interesse.

L'attività portata avanti durante la tesi di Laurea potrà essere la prosecuzione di quella svolta nell'ambito del tirocinio.

Nel corso della elaborazione della tesi lo studente dovrà, in primo luogo, analizzare la letteratura tecnico-scientifica relativa all'argomento in studio.

A valle di questa fase il laureando dovrà, in maniera autonoma e a seconda della tipologia della tesi:

- nel caso di lavoro modellistico, sviluppare e risolvere il modello applicato al problema proposto al fine di analizzare il comportamento del sistema in corrispondenza di variazioni nelle variabili caratteristiche ed essere in grado di interpretare i risultati ottenuti;

- nel caso di lavoro sperimentale, condurre una sperimentazione ed essere in grado di elaborare i risultati in modo critico per consentirne l'applicazione anche in condizioni diverse da quelle investigate;

- nel caso di lavoro progettuale, individuare il processo più conveniente, analizzando gli aspetti tecnologici, economici, della sicurezza, dell'impatto ambientale e del controllo, dimensionando in tutto o in parte l'impianto stesso.

A discrezione del candidato, il lavoro finale di tesi potrà essere scritto e/o presentato in lingua inglese.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Nella nuova proposta di ordinamento è stata inserita nel campo "Lingua in cui si tiene il corso" l'opzione "italiano, inglese" in quanto si prevede la possibilità, non vincolante, di erogare alcuni insegnamenti esclusivamente in lingua inglese.

In riferimento al rilievo del CUN: "A seguito della nuova classificazione Istat delle professioni (2011) dalle professioni devono essere espunti i codici aventi struttura (3.X.X.X.X), in quanto, come richiamato dal documento CUN del 31 gennaio 2012, per le lauree magistrali è necessario indicare unità professionali del secondo grande gruppo della classificazione Istat.", si segnala che le professioni presenti all'interno del suddetto corso non presentano i codici della classificazione Istat appartenenti al grande gruppo 3 (professioni tecniche), bensì la classificazione 2.2.1.5.1 Ingegneri chimici e petroliferi.

Pertanto al corso non è stata apportata alcuna modifica.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Ingegnere chimico****funzione in un contesto di lavoro:**

Le principali funzioni esercitate dal laureato Magistrale saranno:

- coordinamento dell'attività di definizione di processi produttivi e di trasformazione come pure la progettazione di impianti per l'industria di processo e per la produzione di energia
- supervisione della conduzione di impianti industriali per produzioni chimiche e biotecnologiche, delle industrie alimentari, farmaceutiche e per la produzione, distribuzione e impiego di energia
- progettazione e gestione di impianti per il disinquinamento, per il trattamento dei fumi, per lo smaltimento dei rifiuti, per la depurazione delle acque e per la bonifica di suoli inquinati
- organizzazione e conduzione di esperimenti legati a processi chimici e biotecnologici di tipo complesso, unitamente alla interpretazione dei risultati ottenuti e alla formulazione di un giudizio critico su essi.
- conduzione dell'analisi di rischio per processi e impianti per la trasformazione delle materie prime e per attività industriali in genere
- coordinamento dell'attività di ricerca e sviluppo nel campo dell'ingegneria di processo e la produzione di materiali
- gestione della progettazione di sistemi di controllo per processi di trasformazione
- modellazione e progettazione funzionale e costruttiva di apparecchiature e impianti per l'industria di processo.
- promozione dello sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nei processi chimici e biotecnologici.

**competenze associate alla funzione:**

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 problemi dell'ingegneria relativamente 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 specifici 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.

**sbocchi professionali:**

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di Laurea Magistrale 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 quindi trovare occupazione presso:

- industrie di processo, in particolare chimiche, biotecnologiche, alimentari, e farmaceutiche;
- aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali;
- laboratori di ricerca;
- strutture tecniche della pubblica amministrazione, deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Ingegneri chimici e petroliferi - (2.2.1.5.1)

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

- ingegnere industriale

**Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione****Ingegneria dei processi chimici ed energetici****Conoscenza e comprensione**

- Conoscenza delle metodologie specialistiche delle discipline caratterizzanti dell'ingegneria chimica, utili alla corretta definizione e alla ricerca di soluzioni per problemi complessi nell'ingegneria dei processi chimici e biotecnologici;
- Capacità di comprendere le problematiche riguardanti progettazione analisi e gestione dei processi per la trasformazione della materia e la produzione di energia, che coinvolgono reazioni chimiche e biochimiche anche attraverso l'accesso alla relativa letteratura specialistica; ;
- Capacità di comprendere le problematiche riguardanti salute e sicurezza, sostenibilità e impatto ambientale di un processo chimico o biotecnologico;
- Capacità di comprendere le applicazioni pratiche dell'ingegneria di processo, con particolare riferimento alla realtà industriale del territorio sardo.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale deve:

- Saper agevolmente gestire gli strumenti operativi avanzati dell'ingegneria chimica utili allo sviluppo, modellazione, progettazione e gestione di processi chimici e biotecnologici;
- Saper utilizzare le conoscenze acquisite e acquisibili per l'innovazione dei processi nell'industria di trasformazione, anche in considerazione dei risultati raggiunti dalla comunità scientifica;
- Essere in grado di produrre modelli fisico/matematici finalizzati alla analisi di caratteristiche e prestazioni di apparati, impianti e processi per la produzione di prodotti e materiali, anche in riferimento alla sostenibilità dei processi e alla biocompatibilità dei materiali;
- Saper selezionare, progettare studiare ed applicare metodi avanzati per la regolazione ed il controllo dei processi chimici e biotecnologici;
- Individuare ed utilizzare, tra le operazioni ed i processi disponibili, quelli più adatti alla sostenibilità e la tutela ambientale in relazione alle attività industriali in generale e a quelle dell'industria chimica in particolare.

**Ingegneria dei processi chimici e biotecnologici****Conoscenza e comprensione**

- Conoscenza delle metodologie specialistiche delle discipline caratterizzanti dell'ingegneria chimica, utili alla corretta definizione e alla ricerca di soluzioni per problemi complessi nell'ingegneria dei processi chimici e biotecnologici;
- Capacità di comprendere le problematiche riguardanti progettazione analisi e gestione dei processi per la trasformazione della materia e la produzione di energia, che coinvolgono reazioni chimiche e biochimiche anche attraverso l'accesso alla relativa letteratura specialistica; ;
- Capacità di comprendere le problematiche riguardanti salute e sicurezza, sostenibilità e impatto ambientale di un processo chimico o biotecnologico;
- Capacità di comprendere le applicazioni pratiche dell'ingegneria di processo, con particolare riferimento alla realtà industriale del territorio sardo.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale deve:

- Saper agevolmente gestire gli strumenti operativi avanzati dell'ingegneria chimica utili allo sviluppo, modellazione, progettazione e gestione di processi chimici e biotecnologici;
- Saper utilizzare le conoscenze acquisite e acquisibili per l'innovazione dei processi nell'industria di trasformazione, anche in considerazione dei risultati raggiunti dalla comunità scientifica;
- Essere in grado di produrre modelli fisico/matematici finalizzati alla analisi di caratteristiche e prestazioni di apparati, impianti e processi per la produzione di prodotti e materiali, anche in riferimento alla sostenibilità dei processi e alla biocompatibilità dei materiali;
- Saper selezionare, progettare studiare ed applicare metodi avanzati per la regolazione ed il controllo dei processi chimici e biotecnologici;
- Individuare ed utilizzare, tra le operazioni ed i processi disponibili, quelli più adatti alla sostenibilità e la tutela ambientale in relazione alle attività industriali in generale e a quelle dell'industria chimica in particolare.

**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 §2.**

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria chimica	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	60	73	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		60		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>				60 - 73

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/10 - Biochimica BIO/19 - Microbiologia CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/08 - Chimica farmaceutica CHIM/10 - Chimica degli alimenti ICAR/03 - Ingegneria sanitaria - ambientale ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese	18	25	<b>12</b>
<b>Totale Attività Affini</b>				18 - 25

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max	
A scelta dello studente		8	12	
Per la prova finale		12	20	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-	
	Abilità informatiche e telematiche	-	-	
	Tirocini formativi e di orientamento	6	9	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	9	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d				
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-	
<b>Totale Altre Attività</b>				29 - 50

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	107 - 148

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

()

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 16/04/2015