

SCHEDA INFORMAZIONI

Università	Università degli studi di Roma "La Sapienza"
Classe	LM-22 - Ingegneria Chimica
Nome del corso in italiano <i>Indicazione pubblicata su Universitaly</i>	Ingegneria Chimica
Nome del corso in inglese <i>Indicazione pubblicata su Universitaly</i>	Chemical Engineering
Lingua in cui si tiene il corso <i>Indicazione pubblicata su Universitaly</i>	Italiano
Eventuale indirizzo internet del corso di studio <i>Indicazione pubblicata su Universitaly</i>	A cura degli uffici dell'amministrazione centrale
Modalità di svolgimento <i>Quadro pubblicato su Universitaly</i>	Convenzionale

ALTRE INFORMAZIONI

Massimo numero di crediti riconoscibili	10 come da: DM 16/3/2007 Art. 4 Nota 1063 del 29/04/
Numero del gruppo di affinità	
Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità	

DATE

Data di approvazione della struttura didattica	8/1/2018
---	----------

ULTERIORI QUADRI

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

<p>Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, e delle professioni – Istituzione del corso –</p> <p>Quadro A1.a</p> <p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>	<p>Le esigenze delle Parti interessate sono state individuate sia attraverso l'analisi di fonti normative, studi e ricerche di Alma Laurea, Ordine degli Ingegneri e Confindustria sia attraverso le consultazioni dirette. Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa "Diamoci Credito" siglato con Grandi Imprese nazionali, con l'obiettivo di concorrere alla valutazione, progettazione e sviluppo di un'offerta formativa adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, integrare il processo formativo, orientare gli studenti e facilitarne l'ingresso nel mondo del lavoro. In questo ambito si sono realizzati incontri a diversi livelli (Comitato paritetico e tecnico) e manifestazioni pubbliche. Ulteriori occasioni di consultazioni sono state gestite dal Cds per lo sviluppo dei tirocini e dai Dip. nei rapporti di collaborazione di ricerca. Nell'incontro finale della consultazione del 24 gennaio 2008, "sulla base delle motivazioni presentate e tenuto conto della consultazione e delle valutazioni effettuate precedentemente dalle facoltà proponenti, considerando favorevolmente la razionalizzazione dell'offerta complessiva con riduzione del numero dei corsi, in particolare dei corsi di laurea, preso atto che nessun rilievo è pervenuto nella consultazione telematica che ha preceduto l'incontro e parimenti nessun rilievo è stato formulato durante l'incontro, viene espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi, in applicazione del D.M. 270/2004 e successivi decreti".</p>
<p>Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, e delle professioni – Consultazioni successive</p> <p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>	<p>Le Aziende vengono sistematicamente consultate, a livello di Facoltà, attraverso il protocollo di intesa FiGi (Facoltà di Ingegneria – Grandi Imprese). Le aree di interesse individuate sono la progettazione e la valutazione dei corsi di studio per sviluppare un'offerta adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, l'integrazione delle competenze delle imprese nel processo formativo dei corsi di laurea, l'orientamento degli studenti in ingresso e in uscita, l'attivazione di programmi di ricerca di interesse tra Dipartimenti e grandi imprese. Il giorno 29.3.2017 si è svolta la consultazione con le Aziende che aderiscono al progetto FiGi, a cui hanno partecipato, su invito del Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Chimica e Materiali (CAD) anche alcune Aziende che operano nel campo della progettazione di impianti chimici e petroliferi e nella produzione e gestione di impianti di estrazione e raffinazione del petrolio e del gas naturale, quali: APS Engineering S.p.A., ENI, S.p.A. e KT- Kinetics Technology S.p.A.</p> <p>Il CdS organizza, annualmente, con la collaborazione di AIDIC (Associazione Italiana Di Ingegneria Chimica), un incontro tra studenti e rappresentanti delle Aziende, in cui si fa il punto relativamente all'inserimento dei neolaureati magistrali nel mondo del lavoro.</p>

	Nel 2016 il Cds ha predisposto un questionario che è stato sottoposto alle Aziende associate all'AIDIC e ad altre Aziende e Enti che più spesso impiegano ingegneri chimici, per comprendere esigenze e aspettative delle Aziende relativamente ai profili professionali dei laureati.
Conoscenze richieste per l'accesso <i>alle lauree e alle lauree magistrali a ciclo unico</i>	
Modalità di ammissione <i>alle lauree e alle lauree magistrali a ciclo unico</i>	
<p>Conoscenze richieste per l'accesso <i>alle lauree magistrali biennali</i></p> <p>Quadro A3.a</p> <p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>	<p>Per l'accesso al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica è richiesto il possesso della laurea triennale o di altro titolo di studio conseguito in Italia o all'estero e riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. È inoltre previsto il possesso di requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione. I requisiti curriculari richiesti prevedono che siano stati acquisiti un minimo di 99 CFU nei seguenti insiemi di settori-scientifico disciplinari (SSD):</p> <ul style="list-style-type: none"> - almeno 42 CFU nei seguenti SSD dell'ambito disciplinare delle materie di base: CHIM/*, FIS/*, ING-INF/05, MAT/* , di cui almeno 18 CFU nei SSD MAT/*; - almeno 42 CFU nei seguenti SSD dell'ambito disciplinare delle attività caratterizzanti l'ingegneria chimica: ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26 e ING-IND/27, di cui almeno 24 CFU nei SSD ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26 e ING-IND/27; - almeno 15 CFU nei seguenti SSD degli ambiti disciplinare delle attività caratterizzanti l'ingegneria industriale: ICAR/08, ING-IND/06, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/19, ING-IND/28, ING-IND/31, ING-IND/32 e ING-IND/33. <p>I requisiti curriculari sono verificati in base alla certificazione degli esami sostenuti nel percorso universitario; è possibile acquisire i CFU mancanti mediante corsi singoli. In ogni caso i CFU richiesti per soddisfare i requisiti curriculari devono essere acquisiti prima dell'immatricolazione.</p> <p>La verifica dell'adeguatezza della personale preparazione viene effettuata sulla base della media ponderata, calcolata su tutti i crediti con voti utili al conseguimento della laurea di</p>

	<p>primo livello: la personale preparazione viene considerata adeguata se tale media ponderata è pari o superiore al valore indicato nel regolamento didattico del corso, ovvero se viene superata una apposita prova di verifica della personale preparazione, organizzata dal CAD secondo le modalità descritte nel regolamento didattico del corso.</p> <p>È inoltre richiesto che chi si immatricola sia in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese; tali competenze linguistiche, equivalenti ad un livello B2 del CEFR, sono verificate secondo le modalità descritte nel regolamento didattico del corso.</p>
<p>Modalità di ammissione <i>alle lauree magistrali biennali</i></p> <p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>	<p>L'ammissione al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica è subordinata al possesso di requisiti curriculari e di personale preparazione; i requisiti curriculari devono essere posseduti dagli studenti prima della verifica della preparazione individuale.</p> <p>I requisiti curriculari sono rappresentati dal conseguimento di una laurea triennale o di altro titolo di studio conseguito in Italia o all'estero e riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente, in cui i laureati abbiano maturato un minimo di 108 CFU nei settori scientifico disciplinari (SSD) riportati nel seguito, suddivisi secondo il seguente schema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - almeno 45 CFU nei seguenti SSD dell'ambito disciplinare della attività di base: ING-INF/05, MAT/*, FIS/* e CHIM/*, con l'ulteriore vincolo che almeno 18 CFU siano stati conseguiti nei SSD MAT/* ; - almeno 48 CFU nei seguenti SSD dell'ambito disciplinare della attività caratterizzanti l'ingegneria chimica: ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26 e ING-IND/27, con l'ulteriore vincolo che almeno 27 CFU siano stati conseguiti nei SSD ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26 e ING-IND/27; - almeno 15 CFU nei seguenti SSD degli ambiti disciplinare delle attività caratterizzanti l'ingegneria industriale: ICAR/08, ING-IND/06, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/17, ING-IND/31 e ING-IND/33. <p>In sede di verifica del possesso dei predetti requisiti, il CAD potrà valutare i contenuti di singoli corsi per individuare eventuali equipollenze, ai soli fini della possibilità di immatricolazione alla laurea magistrale.</p> <p>La verifica dell'adeguatezza della personale preparazione viene effettuata sulla base della media ponderata, calcolata su tutti i crediti con voto utili al conseguimento della laurea di primo</p>

	<p>livello: la personale preparazione viene considerata adeguata se tale media ponderata è pari o superiore a 22,50/30, ovvero se viene superata una apposita prova di verifica della personale preparazione, relativa alle discipline caratterizzanti l'ingegneria chimica, organizzata dal CAD secondo le modalità descritte nel regolamento didattico del corso. È inoltre richiesta una buona padronanza, in forma scritta e parlata, della lingua inglese, che viene verificata tramite il possesso del livello B2 (CEFR – Common European Framework of Reference for Languages) o equivalente certificazione, ovvero l'acquisizione di non meno di 3 CFU di "ulteriori competenze linguistiche" relative alla lingua inglese nella laurea di primo livello.</p>
<p>Caratteristiche della prova finale</p> <p>Quadro A5.a</p> <p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>	<p>La prova finale consiste nello svolgimento di una tesi teorica, sperimentale, o progettuale su argomenti relativi agli insegnamenti del corso di Laurea Magistrale, da svilupparsi sotto la guida di un docente appartenente al CAD, anche in collaborazione con enti pubblici e privati, aziende manifatturiere e di servizi, centri di ricerca operanti nel settore di interesse.</p> <p>Nel corso della elaborazione della tesi lo studente dovrà, in primo luogo, analizzare la letteratura tecnica relativa all'argomento in studio e procedere ad una sintesi delle conoscenze già acquisite. Successivamente lo studente dovrà, in maniera autonoma e a seconda della tipologia della tesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proporre soluzioni al problema proposto con una modellizzazione che consenta di analizzare la risposta del sistema in corrispondenza a variazioni nelle variabili caratteristiche del sistema stesso; - nel caso di lavoro sperimentale, elaborare un piano della sperimentazione che consenta di ottenere i risultati desiderati e modellizzare i risultati ottenuti, per consentirne l'applicazione anche in condizioni diverse da quelle investigate; - nel caso di lavoro progettuale, anche attraverso l'utilizzo di codici di calcolo, individuare il processo più conveniente (analizzando gli aspetti tecnologici, economici, della sicurezza, dell'impatto ambientale, del controllo ed economici) dimensionando in tutto o in parte l'impianto stesso. <p>Alla prova finale sono attribuiti 20 CFU.</p>
<p>Modalità di svolgimento della prova finale</p> <p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>	<p>La prova finale consiste nella predisposizione di una tesi di laurea su tematiche caratterizzanti l'Ingegneria Chimica, che lo studente dovrà elaborare in modo originale sotto la guida di un docente relatore.</p> <p>Il laureando sceglie il relatore in base all'argomento che intende approfondire nella sua tesi di laurea e concorda con il</p>

	<p>relatore tempi e modalità di svolgimento del lavoro. I docenti inseriscono sul sito didatticaingegneria gli argomenti proposti per le tesi di laurea; previa approvazione del CAD, gli argomenti proposti sono resi disponibili agli studenti, che possono richiedere la tesi al relatore che l'assegna ad uno degli studenti che ne abbiano fatta richiesta. Il relatore, di norma, è uno dei docenti che fanno parte del CAD; è possibile anche scegliere relatori tra gli altri docenti o ricercatori dell'Ateneo ma, in questo caso, l'assegnazione della tesi deve essere ratificata dal CAD.</p> <p>Se il docente-tutor lo ritiene utile può essere affiancato da uno o più correlatori, anche esterni all'Ateneo.</p> <p>La tesi viene presentata di fronte alla commissione di laurea, generalmente avvalendosi di slides appositamente predisposte: il tempo disponibile per la presentazione è di 15 min, a cui può seguire una breve discussione.</p> <p>La commissione di laurea è composta da almeno 7 docenti o ricercatori, di norma tutti i relatori dei laureandi della sessione; eventuali correlatori esterni all'Ateneo possono partecipare ai lavori della commissione, ma non hanno diritto di voto.</p> <p>Il voto finale è attribuito con le modalità stabilite dal CAD: il voto finale dipende dalla valutazione della commissione e del relatore sul lavoro svolto e dalla media dei voti degli esami di profitto, pesata in base ai crediti, dalla rapidità con cui è stato completato il percorso triennale, e dal numero di eventuali votazioni con lode) conseguite negli esami di profitto.</p>
--	---

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI E DESCRITTORI DI DUBLINO

<p>Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo</p> <p>Quadro A4.a</p> <p><i>Viene pubblicato su University</i></p>	<p>Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata, con approfondite conoscenze di tipo ingegneristico, che gli consentono di affrontare i problemi complessi che si incontrano nei processi di trasformazione della materia. La formazione è finalizzata principalmente agli approfondimenti metodologici e allo sviluppo degli strumenti di indagine e di progetto che consentono di analizzare, progettare, gestire, controllare e ottimizzare i processi e gli impianti, nonché di contribuire fattivamente all'innovazione ed all'avanzamento scientifico e tecnologico del settore.</p> <p>Il biennio di studi della laurea magistrale è articolato secondo un percorso che prevede un primo gruppo di insegnamenti, caratterizzanti e affini, che definiscono il patrimonio di conoscenze e capacità comuni a tutti i laureati magistrali, e ulteriori gruppi di insegnamenti caratterizzanti che consentono gli approfondimenti e l'acquisizione di conoscenze più specifiche relativamente ad alcuni settori applicativi di particolare interesse per gli ingegneri chimici.</p> <p>Il primo gruppo di insegnamenti fornisce strumenti</p>
---	---

metodologici matematici avanzati per l'analisi e la modellazione, gli approfondimenti riguardo alle metodologie per simulare il comportamento di sistemi reagenti e per la progettazione delle apparecchiature di scambio termico e per effettuare separazioni di tipo più particolare, i principi e le metodologie di controllo avanzato dei processi e le conoscenze di tipo economico che consentono di valutare entità e redditività degli investimenti necessari per la realizzazione degli impianti.

Successivamente, lo studente può scegliere un settore di interesse su cui acquisire competenze più specifiche, fornite attraverso gruppi di insegnamenti caratterizzanti, che consentono l'approfondimento metodologico e l'acquisizione di conoscenze avanzate nel settore scelto. In accordo con i propri interessi, lo studente potrà approfondire le proprie conoscenze in uno dei seguenti settori: sviluppo dei processi e della progettazione, problematiche ambientali e di sicurezza nei processi (HSE, Health Safety & Environment), applicazioni dell'ingegneria chimica alle industrie biotecnologico-alimentari, sviluppo, produzione e caratterizzazione dei materiali. Per tutti i settori, tranne quello relativo ai materiali, sono previsti approfondimenti teorici di termodinamica o fenomeni di trasporto.

Nel settore processi chimici vengono approfonditi l'analisi, lo sviluppo e l'ottimizzazione dei processi e della progettazione degli impianti, con particolare riguardo alle applicazioni alle industrie del petrolio e del gas naturale, e si forniscono conoscenze relative agli aspetti di ambiente o sicurezza.

Nel settore HSE vengono fornite le conoscenze più aggiornate sulle metodologie di protezione ambientale e di prevenzione dei rischi negli impianti chimici, anche per quanto riguarda l'impiego dei materiali, e si approfondiscono aspetti relativi alla manipolazione delle sostanze pericolose o allo sviluppo della progettazione.

Nel settore dell'industria biotecnologica e alimentare vengono anzitutto fornite conoscenze approfondite sull'ingegneria biochimica e biotecnologica, sia da un punto di vista teorico che applicativo, e di quella alimentare; si possono poi approfondire aspetti relativi alla manipolazione dei solidi o ai processi di separazione più innovativi, come pure quelli relativi allo sviluppo dei processi o al trattamento degli effluenti.

Nel settore dei materiali, vengono fornite conoscenze approfondite riguardo la progettazione, l'impiego, la produzione e la lavorazione dei diversi materiali utilizzati per le applicazioni ingegneristiche (ceramici, polimerici e compositi, derivanti da processi metallurgici) con particolare riguardo alla verifica dell'idoneità all'impiego.

	<p>La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.</p>	
<p>Conoscenza e capacità di comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>SINTESI</p> <p>Quadro A4.b.1</p>	<p>Questa parte è solo esplicitativa di ciò che devono contenere i due sottoquadri. Non deve essere compilata.</p> <p><i>I descrittori relativi a "Conoscenza e comprensione" e a "Capacità di applicare conoscenza e comprensione" devono essere usati per indicare le conoscenze e competenze disciplinari specifiche del corso di studi che ogni studente del corso deve possedere nel momento in cui consegue il titolo. Come tali, questi campi fungono da collegamento fra la descrizione sommaria del percorso formativo inserita nel campo degli obiettivi formativi specifici e la tabella delle attività formative. Ove lo si ritenga necessario è possibile differenziare lievemente la descrizione a seconda del curriculum, purché rimanga evidente la struttura unitaria del corso di studio, ed evitando di indicare esplicitamente il nome dei curricula per evitare che un mero cambiamento di denominazione di un curriculum costringa a un cambiamento di ordinamento. È inoltre necessario indicare con quali attività formative i risultati indicati devono essere conseguiti, facendo riferimento agli ambiti della tabella delle attività formative o a specifici settori scientifico-disciplinari presenti in tabella, e non facendo riferimento a specifici insegnamenti, in modo da evitare che variazioni su singoli insegnamenti costringano a variazioni di ordinamento. Analogamente, non bisogna fare riferimenti a date o specifici anni accademici.</i></p>	
<p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione</p>	<p>Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica ha l'obiettivo di formare un laureato che possieda le conoscenze e le capacità di comprensione necessarie ad affrontare in modo efficace le tematiche proprie dell'ingegneria chimica.</p> <p>In particolare il laureato acquisisce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la conoscenza delle metodologie matematiche rigorose alla base della modellazione e del controllo dei processi dei processi fondati sulla trasformazione della materia ; - la conoscenza e la comprensione approfondita dei principi dell'ingegneria chimica per lo sviluppo dei processi di trasformazione della materia e per la progettazione di apparecchiature e impianti produttivi; - la padronanza delle tecniche di progettazione e simulazione degli

		<p>impianti chimici, della valutazione economica dei costi ad essi associati;</p> <ul style="list-style-type: none"> - la conoscenza critica degli ultimi sviluppi delle tecnologie in un settore di propria scelta, quale quelli dei processi chimici, della sicurezza e dell'ambiente, dell'industria biotecnologica e alimentare, o dello sviluppo e della produzione dei materiali. <p>La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione delle conoscenze e capacità di comprensione sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito delle lezioni di tutti gli insegnamenti e delle attività didattiche previste dal corso di studio. La verifica del conseguimento delle conoscenze è condotta attraverso le prove di verifica dei singoli insegnamenti che possono prevedere prove scritte, orali o lo svolgimento di tesine.</p>
	<p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p>	<p>Le conoscenze e le capacità di comprensione conseguite dagli studenti sono applicabili a diversi contesti tipici dell'ingegneria chimica. In particolare, il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica si propone di formare un laureato che possieda le seguenti capacità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di elaborare modelli matematici relativi a sistemi e processi relativi ai propri ambiti lavorativi; - Capacità di gestire processi chimici e impianti produttivi attraverso la simulazione ed il controllo del processo e l'ottimizzazione delle condizioni operative; - Capacità di eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate dei diversi impianti produttivi, tenendo conto dei vincoli di tipo economico; - Capacità di formulare e risolvere

		<p>problemi, e di applicare metodi innovativi a processi e impianti, anche in aree nuove ed emergenti e settori limitrofi all'ingegneria chimica;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di affrontare e risolvere i problemi specifici del settore di interesse in cui si sono acquisite conoscenze più approfondite: processi chimici, sicurezza e tutela dell'ambiente, biotecnologico e alimentare, materiali. <p>Queste capacità sono acquisite prevalentemente attraverso esercitazioni numeriche, progettuali o sperimentali, nelle quali sono anche stimulate le capacità di interagire in gruppo con gli altri studenti, e attraverso lo svolgimento di tesine.</p> <p>La verifica del conseguimento delle conoscenze e capacità da parte di ciascun allievo è condotta attraverso le prove di verifica dei singoli insegnamenti, che prevedono, di norma, una prova orale, spesso accompagnata da una prova scritta e, in qualche caso, dallo svolgimento di una tesina. In particolare, durante l'orale vengono discusse le scelte effettuate nello svolgimento delle prove scritte o discussi casi di interesse pratico o teorico.</p>
<p>Conoscenza e capacità di comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>DETTAGLIO</p>	<p><i>Questo sottoquadro non fa parte dell'ordinamento e le informazioni in esso contenute possono essere modificate anche annualmente. Eventuali modifiche a questo sottoquadro non costituiscono modifiche di ordinamento.</i></p>	
	<p>Area di apprendimento</p>	<p>AREA DELLE COMPETENZE DI BASE DI INGEGNERIA CHIMICA</p>
	<p>Conoscenza e comprensione</p>	<p>Conoscenza e comprensione dei principi matematici e delle tecniche numeriche per formulare e risolvere i problemi complessi incontrati nelle applicazioni tipiche dell'ingegneria</p>

<p><i>Quadro pubblicato su University</i></p>		<p>chimica.</p> <p>Conoscenza e comprensione dei fondamenti di economia necessari ad effettuare la valutazione dell'investimento necessario alla realizzazione di un impianto chimico, dei costi fissi e variabili, e della convenienza economica di tale realizzazione.</p> <p>Conoscenza e comprensione di principi teorici e metodologie rigorose per lo sviluppo e la modellizzazione dei processi di trasformazione della materia, per la scelta ed il dimensionamento delle apparecchiature in cui si svolgono le operazioni di scambio termico e di separazione meno usuali e la simulazione di processo, per realizzare nel modo più efficace il controllo delle apparecchiature e degli impianti in cui si realizzano i processi chimici.</p> <p>La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di conoscenza e comprensione nell'area delle competenze di ingegneria chimica, e le capacità di applicarle sono conseguite nei seguenti insegnamenti: Metodi matematici per l'ingegneria (principi matematici e tecniche numeriche per formulare e risolvere problemi complessi, capacità di modellarli), Economia dell'industria di processo (fondamenti di economia per la valutazione dell'investimento necessario alla realizzazione di un impianto chimico, dei costi fissi e variabili, e della convenienza economica di tale realizzazione, capacità di effettuare queste valutazioni), Reattori chimici (principi teorici e metodologie rigorose per lo sviluppo e la</p>
---	--	---

		modellizzazione dei processi di trasformazione della materia, capacità di modellizzare le reazioni chimiche ed i reattori in cui esse avvengono), Progettazione degli impianti chimici I (scelta e dimensionamento delle apparecchiature in cui si svolgono le operazioni di scambio termico e di separazione meno usuali, simulazione di processo), Sistemi di controllo degli impianti chimici (metodologie e criteri di controllo delle apparecchiature e degli impianti in cui si realizzano le trasformazioni, capacità di scegliere la metodologia di controllo più adeguata per il processo).
	Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Capacità di applicare la propria conoscenza e comprensione all'elaborazione di modelli matematici relativi a sistemi complessi, alla modellizzazione di reazioni chimiche e dei reattori in cui esse avvengono, alla scelta e al dimensionamento di processo di apparecchiature in cui avvengono operazioni di scambio termico e di separazione meno usuali, al controllo dei processi, alla valutazione degli aspetti economici legati alla realizzazione di un impianto chimico, nonché di affrontare anche problemi poco studiati, definiti in modo incompleto o che presentino specifiche contrastanti.
	Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nei seguenti insegnamenti /attività formative:	METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA url REATTORI CHIMICI url ECONOMIA DELL'INDUSTRIA DI PROCESSO url PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI CHIMICI I url SISTEMI DI CONTROLLO DEGLI IMPIANTI CHIMICI url
	Area di	AREA DELLE COMPETENZE SPECIALISTICHE DI

	apprendimento	INGEGNERIA CHIMICA
	Conoscenza e comprensione	<p>Conoscenza e comprensione approfondite, comprese le problematiche tipiche, i processi, le metodologie utilizzate e gli ultimi sviluppi delle moderne tecnologie, in una delle quattro aree specialistiche: Processi chimici, Ambiente e sicurezza, Biotecnologica-alimentare, Materiali.</p> <p>Nell'area Processi chimici, conoscenza e comprensione riguardano principalmente lo sviluppo della progettazione di processo, i processi di trasformazione tipici dell'industria del petrolio e del gas naturale, i fondamenti teorici alla base dello sviluppo del processo e la sua modellizzazione matematica; si possono poi approfondire i trattamenti da effettuare sugli effluenti prodotti dal processo ovvero gli aspetti di sicurezza degli impianti, le conoscenze di termodinamica ovvero quelle dei fenomeni di trasporto.</p> <p>Nell'area Ambiente e sicurezza, conoscenza e comprensione riguardano principalmente i trattamenti da effettuare sugli effluenti prodotti dal processo, gli aspetti di sicurezza degli impianti e la modellizzazione delle conseguenze di rilasci di prodotti pericolosi, ed approfondimenti sui controlli da effettuare su materiali tradizionali, analizzati anche dal punto di vista normativo; si possono poi acquisire conoscenze relative allo sviluppo della progettazione di processo ovvero alle caratteristiche di pericolosità dei prodotti e dei processi e criteri di prevenzione dei rischi, e approfondire le conoscenze di termodinamica ovvero quelle dei fenomeni di trasporto.</p> <p>Nell'area Biotecnologica e alimentare,</p>

		<p>conoscenza e comprensione riguardano principalmente i principi alla base delle trasformazioni biochimiche e biotecnologiche e le apparecchiature e gli impianti in cui si realizzano tali trasformazioni e le lavorazioni di tipo alimentare; si possono poi acquisire conoscenze relative alle metodologie di separazione più innovative ovvero alle apparecchiature in cui vengono manipolati solidi e miscele solido-fluido, o riguardo ai trattamenti da effettuare sugli effluenti prodotti dal processo o sui fondamenti teorici alla base dello sviluppo del processo e la sua modellizzazione matematica, e approfondire le conoscenze di termodinamica ovvero quelle dei fenomeni di trasporto.</p> <p>Nell'area Materiali, conoscenza e comprensione riguardano principalmente i processi e gli impianti metallurgici, approfondimenti riguardo alcune tipologie di materiali più innovativi, come quelli ceramici, polimerici e compositi ovvero sui controlli da effettuare su materiali tradizionali, analizzati anche dal punto di vista normativo; si possono poi acquisire conoscenze ulteriori relative alle metodologie e alle procedure di analisi strumentale sui materiali per controllarne l'idoneità all'impiego, ovvero sulle problematiche relative alla corrosione dei materiali metallici e alle tecniche per prevenirla, sulle tecnologie di tipo metallurgico, sulle caratteristiche dei materiali metallici non ferrosi e sulle metodologie utilizzate per ottenerli.</p> <p>La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di conoscenza e comprensione nell'area delle</p>
--	--	--

		<p>competenze specialistiche di ingegneria chimica, e le capacità di applicarle sono conseguite, per ognuna delle aree specialistiche, nei seguenti insegnamenti:</p> <p>Area Processi chimici: Progettazione degli impianti chimici II (sviluppo della progettazione di processo e capacità di discriminare tra processi diversi che portano al medesimo prodotto finale), Tecnologia del petrolio e del gas naturale (processi di trattamento del petrolio e del gas naturale e capacità di scegliere la metodologia più opportuna in funzione della materia prima trattata), Teoria dello sviluppo dei processi chimici (fondamenti teorici alla base dello sviluppo del processo e della sua modellizzazione e capacità di effettuare tale modellizzazione), Fenomeni di trasporto II (approfondimenti sui fenomeni di trasporto, capacità di modellizzare il trasporto in condizioni non convenzionali) oppure Termodinamica per l'ingegneria chimica II (approfondimenti di termodinamica, capacità di scegliere il sistema termodinamico più adatto a modellizzare sistemi non ideali), Processi di trattamento dei reflui liquidi (metodologie di trattamento per la purificazione di effluenti liquidi, capacità di scegliere la metodologia più adatta in funzione del tipo di refluo) oppure Sicurezza degli impianti chimici (sistemi di sicurezza degli impianti chimici, capacità di progettare questi sistemi e di modellizzare le conseguenze di sversamenti di prodotti pericolosi);</p> <p>Area Ambiente e sicurezza: Processi di trattamento dei reflui liquidi (metodologie di trattamento per la purificazione di effluenti liquidi,</p>
--	--	---

		<p>capacità di scegliere la metodologia più adatta in funzione della tipologia di reflujo), Sicurezza degli impianti chimici (sistemi di sicurezza degli impianti chimici, capacità di progettare questi sistemi e di modellizzare le conseguenze di sversamenti di prodotti pericolosi), Normativa e controllo dei materiali (controlli da effettuare su materiali tradizionali e normative da rispettare, capacità di scegliere il materiale più adatto e di garantirne l'impiego sicuro), Fenomeni di trasporto II (approfondimenti sui fenomeni di trasporto, capacità di modellizzare il trasporto in condizioni non convenzionali) oppure Termodinamica per l'ingegneria chimica II (approfondimenti di termodinamica, capacità di scegliere il sistema termodinamico più adatto a modellizzare sistemi non ideali), Sicurezza di prodotto e di processo nell'industria chimica (caratteristiche di pericolosità dei prodotti e dei processi e criteri di prevenzione dei rischi, capacità di manipolare i prodotti in condizioni di sicurezza) oppure Progettazione degli impianti chimici II (sviluppo della progettazione di processo e capacità di discriminare tra processi diversi che portano al medesimo prodotto finale);</p> <p>Area Biotecnologica-alimentare: Principi di ingegneria biochimica (principi alla base delle trasformazioni biochimiche e biotecnologiche e capacità di individuare il tipo di processo e le condizioni operative ottimali), Impianti alimentari e biochimici (impianti in cui si realizzano le trasformazioni di tipo biotecnologico e biochimico,</p>
--	--	--

		<p>apparecchiature e lavorazioni tipiche dell'industria alimentare e capacità di scegliere il tipo di apparecchio e la metodologia di lavorazione più adatta), Apparecchiature per il trattamento dei solidi (conoscenza delle operazioni tipiche a cui sono sottoposti i materiali solidi e le correnti solido-fluido, capacità di scegliere la tipologia di operazione e apparecchiatura più adatta in funzione delle caratteristiche del solido e della finalità dell'operazione) oppure Processi di separazione non convenzionali (processi di separazione più particolari e innovativi, capacità di scegliere il tipo di processo e valutarne la convenienza rispetto a separazioni convenzionali, Fenomeni di trasporto II (approfondimenti sui fenomeni di trasporto, capacità di modellizzare il trasporto in condizioni non convenzionali) oppure Termodinamica per l'ingegneria chimica II (approfondimenti di termodinamica, capacità di scegliere il sistema termodinamico più adatto a modellizzare sistemi non ideali), Processi di trattamento dei reflui liquidi (metodologie di trattamento per la purificazione di effluenti liquidi, capacità di scegliere la metodologia più adatta in funzione del tipo di refluo) oppure Teoria dello sviluppo dei processi chimici (fondamenti teorici alla base dello sviluppo del processo e della sua modellizzazione e capacità di effettuare tale modellizzazione); Area Materiali: Processi e impianti metallurgici (metodologie e trattamenti metallurgici, capacità di scegliere il trattamento più opportuno alla tipologia di materia</p>
--	--	--

		<p>prima e utilizzo finale del materiale), Materiali ceramici (caratteristiche e impieghi dei materiali ceramici, capacità di scegliere tra i vari materiali ceramici in funzione del loro utilizzo), Materiali polimerici e compositi (caratteristiche e impieghi dei materiali polimerici e compositi, capacità di scegliere tra questi materiali in funzione del loro utilizzo) oppure Normativa e controllo dei materiali (controlli da effettuare su materiali tradizionali e normative da rispettare, capacità di scegliere il materiale più adatto e di garantirne l'impiego sicuro), due corsi a scelta tra: Analisi strumentale e controllo dei materiali (metodologie e procedure di analisi strumentali per controllare la loro idoneità all'impiego, capacità di scegliere la tecnica di analisi strumentale più idonea), Corrosione e protezione dei materiali (problematiche relative alla corrosione dei materiali metallici e tecniche per prevenire questo fenomeno, capacità di scegliere il materiale più adatto all'impiego e di scegliere, eventualmente, la tecnica più opportuna per prevenirne o limitarne la corrosione), Tecnologie metallurgiche (metodologie e tecniche utilizzate per le lavorazioni di tipo metallurgico, capacità di scegliere la tecnica più adatta in funzione della materia prima e dell'utilizzo del materiale), Metallurgia dei non ferrosi (caratteristiche dei materiali metallici non ferrosi e metodologie utilizzate per ottenerli, capacità di scegliere correttamente i materiali metallici non ferrosi).</p>
	Capacità di applicare	Capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione

	<p>conoscenza comprensione</p>	<p>e per eseguire progettazioni convenzionali ed avanzate, formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti, ottimizzare le condizioni operative e applicare metodi innovativi nell'ambito dell'area specialistica scelta.</p> <p>Area Processi chimici: capacità di discriminare tra processi diversi che portano al medesimo prodotto finale, di scegliere la metodologia di trattamento più opportuna in funzione delle caratteristiche del petrolio o del gas naturale trattato, di effettuare la modellizzazione necessaria allo sviluppo di un processo chimico, di modellizzare il trasporto in condizioni non convenzionali oppure di scegliere il sistema termodinamico più adatto a modellizzare sistemi non ideali, di scegliere la metodologia più adatta al trattamento di un refluco liquido in funzione delle sue caratteristiche oppure di progettare i sistemi di sicurezza degli impianti chimici e di modellizzare le conseguenze di sversamenti di prodotti pericolosi;</p> <p>Area Ambiente e sicurezza: capacità di scegliere la metodologia più adatta al trattamento di un refluco liquido in funzione delle sue caratteristiche, di progettare i sistemi di sicurezza degli impianti chimici e di modellizzare le conseguenze di sversamenti di prodotti pericolosi, di scegliere il materiale più adatto, controllarlo e garantirne l'impiego sicuro, di modellizzare il trasporto in condizioni non convenzionali oppure di scegliere il sistema termodinamico più adatto a modellizzare sistemi non ideali, di manipolare i prodotti in condizioni di sicurezza oppure di discriminare tra processi diversi che portano al medesimo prodotto finale;</p> <p>Area Biotecnologica-alimentare: capacità di individuare il tipo di</p>
--	------------------------------------	---

		<p>processo biochimico e/o biotecnologico adatto allo scopo e definirne le condizioni operative ottimali, di scegliere il tipo di apparecchio e la metodologia di lavorazione più adatta a realizzare trasformazioni biotecnologiche e/o biochimiche e trasformazioni tipiche dell'industria alimentare capacità di scegliere la tipologia di operazione fluido-solido e apparecchiatura più adatta in funzione delle caratteristiche del solido e della finalità dell'operazione oppure di scegliere un tipo di processo innovativo o non convenzionale e valutarne la convenienza rispetto a separazioni convenzionali, di modellizzare il trasporto in condizioni non convenzionali o di scegliere il sistema termodinamico più adatto a modellizzare sistemi non ideali, di scegliere la metodologia più adatta al trattamento di un refluo liquido in funzione delle sue caratteristiche liquidi oppure di effettuare la modellizzazione necessaria allo sviluppo di un processo chimico;</p> <p>Area Materiali: capacità di scegliere il trattamento metallurgico più opportuno per la tipologia di materia prima e utilizzo finale del materiale, di scegliere il materiale ceramico, polimerico e composito più adatto in funzione dell'utilizzo, controllandolo e garantendone l'impiego sicuro, di scegliere la tecnica di analisi strumentale più idonea a verificare le caratteristiche di un materiale, oppure di scegliere il materiale più adatto all'impiego in ambiente corrosivo e di scegliere, eventualmente, la tecnica più opportuna per prevenirne o limitarne la corrosione, di scegliere la tecnologia metallurgica più adatta in funzione della materia prima e</p>
--	--	---

		dell'utilizzo del materiale, di scegliere correttamente i materiali metallici non ferrosi.
	Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nei seguenti insegnamenti /attività formative:	<p>PRINCIPI DI INGEGNERIA BIOCHIMICA url</p> <p>PROCESSI E IMPIANTI METALLURGICI url</p> <p>ANALISI STRUMENTALE E CONTROLLO DEI MATERIALI url</p> <p>FENOMENI DI TRASPORTO II url</p> <p>CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI url</p> <p>TECNOLOGIE METALLURGICHE url</p> <p>SICUREZZA DI PRODOTTO E DI PROCESSO NELL'INDUSTRIA CHIMICA url</p> <p>CATALISI INDUSTRIALE url</p> <p>PROCESSI DI POLIMERIZZAZIONE url</p> <p>METALLURGIA DEI NON FERROSI url</p> <p>PROCESSI DI TRATTAMENTO DEI REFLUI LIQUIDI url</p> <p>PROCESSI DI SEPARAZIONE NON CONVENZIONALI url</p> <p>TERMODINAMICA PER L'INGEGNERIA CHIMICA II url</p> <p>APPARECCHIATURE PER IL TRATTAMENTO DEI SOLIDI url</p> <p>TECNOLOGIE DEL PETROLIO E DEL GAS NATURALE url</p> <p>TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI url</p> <p>PROVA FINALE url</p> <p>NORMATIVE E CONTROLLO DEI MATERIALI url</p> <p>IMPIANTI ALIMENTARI E BIOCHIMICI url</p> <p>ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO url</p> <p>MATERIALI CERAMICI url</p> <p>SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CHIMICI url</p> <p>PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI CHIMICI II url</p>

		MATERIALI POLIMERICI E COMPOSITI url
Autonomia di giudizio – Abilità comunicative – Capacità di apprendimento Quadro A4.c		
Quadro pubblicato su <i>Universitaly</i>	Autonomia di giudizio <i>intesa come capacità di produrre giudizi autonomi partendo all'interpretazione di una base di dati, pervenendo a riflessioni coerenti su tematiche sociali, scientifiche o etiche</i>	La multidisciplinarietà e la varietà delle conoscenze, delle competenze e delle capacità trasversali acquisite dal laureato magistrale in Ingegneria sono alla base dell'elevato livello di autonomia e di capacità critica che gli sono proprie quando deve effettuare scelte o decisioni. Tra le principali si citano: - capacità di integrare l'approccio teorico con quello empirico per risolvere problemi complessi, anche interdisciplinari, tipici dell'Ingegneria Chimica, sia nella fase di progettazione che di sviluppo dei processi; - capacità di operare scelte progettuali e prendere decisioni relative alla gestione di un processo o di un impianto basandosi sui dati, anche limitati, a disposizione facendo uso delle conoscenze acquisite per rappresentare e simulare in maniera affidabile le condizioni reali di esercizio. - capacità creativa per sviluppare innovazione e implementare soluzioni originali a problemi complessi; - capacità di svolgere approfondite ricerche bibliografiche, consultando criticamente fonti di informazione di diverso livello (testi monografici,

		<p>letteratura tecnica su rivista, atti di convegni, brevetti, normative tecniche, quadri normativi, studi economici);</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza delle regole necessarie ad una corretta applicazione del metodo sperimentale (pianificazione di un'attività sperimentale, valutazione critica della riproducibilità dei dati sperimentali, analisi di accuratezza e precisione di un set di misure, discussione critica dei risultati raccolti); - piena consapevolezza dell'impatto sulla società e delle implicazioni non tecniche delle soluzioni ingegneristiche adottate; responsabilità professionale ed etica. <p>La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione delle capacità sopra indicate sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito di tutti gli insegnamenti e le attività didattiche facenti parte del corso di studio. La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi trasversali sopra indicati è condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste nel corso di studio. Al conseguimento di questo obiettivo è delegato, in particolare, il lavoro di preparazione e stesura della tesi di laurea finale, che si configura come il frutto di una rielaborazione personale dei contenuti curriculari appresi. L'accertamento avverrà sia in itinere, attraverso i colloqui con il relatore durante l'elaborazione della tesi, sia in fase di discussione della tesi stessa durante la seduta di laurea.</p>
	<p>Abilità comunicative</p> <p><i>concepite come capacità di trasmettere informazioni, idee, problemi e soluzioni ad altri</i></p>	<p>Il percorso di laurea in Ingegneria Chimica impegna l'allievo in una serie di attività in cui le abilità comunicative sono formate ed esercitate con continuità e progressione. Al termine di tale percorso il laureato avrà acquisito le seguenti capacità trasversali, che fanno riferimento alla qualità delle relazioni interpersonali e della comunicazione:</p>

	<i>interlocutori</i>	<ul style="list-style-type: none"> - capacità di operare efficacemente e con continuità in un gruppo di lavoro, apportando e valorizzando il proprio contributo personale; - capacità di esprimersi con chiarezza, precisione e proprietà di linguaggio di fronte ad un uditorio tecnicamente preparato, rispondendo con efficacia a domande e sollecitazioni; - capacità di redigere una completa relazione tecnica, comprensiva di inquadramento dello stato dell'arte, di dettagli relativi ad una eventuale sperimentazione nella pianificazione ed esecuzione degli esperimenti o delle simulazioni, di una valutazione critica dei risultati raccolti, di una corretta indicazione della bibliografia di riferimento; - capacità di impiegare al meglio gli strumenti informatici e software di scrittura, grafica e presentazione. <p>Tali capacità sono sviluppate nel corso delle regolari attività formative previste e attraverso diversi momenti di discussione e confronto nei lavori di gruppo e nelle occasioni di incontro con rappresentanti del mondo del lavoro (convegni, testimonial, visite guidate, ecc.).</p> <p>La verifica finale per la maggior parte degli insegnamenti prevede (anche) un esame orale, e durante la discussione col docente sono espressamente messe alla prova le capacità di comunicazione e corretta espressione dell'allievo ad un livello adeguato al profilo di laureato magistrale.</p> <p>Un momento particolarmente significativo per lo sviluppo delle capacità comunicative è la preparazione e la presentazione dell'elaborato finale.</p>
	<p>Capacità di apprendimento</p> <p><i>intesa come abilità necessaria ad avanzare negli</i></p>	<p>Il laureato in Ingegneria Chimica magistrale acquisisce capacità di apprendimento che dovranno essere applicate sia nell'eventuale approfondimento e specializzazione degli studi (dottorato di ricerca, master di</p>

	<p><i>studi con un elevato grado di autonomia</i></p>	<p>secondo livello) sia nell'attività lavorativa e professionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di valutare, programmare e distribuire autonomamente il carico di lavoro; - capacità di comprensione e individuazione dei limiti della propria conoscenza e degli strumenti e i metodi di lavoro idonei a superarli; - capacità di autovalutazione; - capacità di consultare criticamente e selezionare autonomamente fonti di informazione di diverso livello (testi monografici, letteratura tecnica su rivista, atti di convegni, brevetti, normative tecniche, quadri normativi, studi economici); - capacità di interagire proficuamente con docenti e/o con personale esperto e di inserirsi attivamente nella struttura di riferimento per una massima efficacia di apprendimento; - consapevolezza della necessità dell'aggiornamento tecnico e dell'apprendimento autonomo continuo durante tutto l'arco della vita professionale. <p>Le capacità di apprendimento sono una conseguenza dell'esercizio dell'applicazione allo studio nelle forme molteplici e complesse corrispondenti al percorso formativo della laurea in Ingegneria Chimica. Strumenti appropriati di autovalutazione sono offerti dai docenti nell'ambito della maggior parte degli insegnamenti, preliminarmente alla fase di valutazione di profitto.</p>
--	---	---

**SBOCCHI OCCUPAZIONALI E PROFESSIONALI PREVISTI PER I LAUREATI –
l'intero quadro è pubblicato su *Universitaly* – Quadro A2-a**

<p>Il profilo professionale che si intende formare</p>	<p>Ingegnere Chimico</p>
<p>Funzione in un contesto di lavoro: Principali funzioni della figura professionale ed elenco delle competenze associate alla funzione</p>	<p>Il profilo professionale tipico del laureato magistrale in Ingegneria chimica è quello di un professionista che può applicare le sue conoscenze multidisciplinari a vari ambiti, anche in funzione del settore di interesse nel quale ha acquisito più approfondite conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - progettazione, gestione e controllo dei processi industriali di trasformazione chimica della materia e sviluppo di apparecchiature e impianti idonei a realizzare le suddette trasformazioni; - gestione degli aspetti correlati alla prevenzione dell'inquinamento, alla protezione dell'ambiente, e alla sicurezza negli impianti di processo in cui si manipolano o producono sostanze pericolose; - progettazione, gestione e controllo di qualità dei processi industriali biotecnologici nei diversi ambiti applicativi (alimentare, farmaceutico, biotecnologico-ambientale) e sviluppo di apparecchiature e impianti per le industrie biotecnologiche e alimentari; - progettazione e gestione dei processi industriali di produzione, lavorazione e trasformazione dei materiali, delle operazioni di manutenzione degli impianti, con particolare riferimento a funzionalità e durabilità dei materiali, e selezione dei materiali idonei per applicazioni nei diversi campi dell'ingegneria (meccanica, aeronautica, navale, elettronica, civile, ecc.) e per i beni culturali. <p>L'Ingegnere Chimico magistrale, grazie alla sua approfondita preparazione sulle discipline di base e alla sua completa formazione professionalizzante, è in grado di interagire con piena efficienza con figure professionali diverse (ingegneri di varia specializzazione, chimici, biotecnologi, chimici farmaceutici, fisici, biologi, restauratori, ecc.) anche assolvendo a funzioni di direzione e coordinamento ai livelli più elevati (direzione di unità produttive, di laboratori, di reparti, di stabilimenti).</p> <p>Il laureato magistrale in Ingegneria Chimica può esercitare la libera professione in qualità di Ingegnere Chimico dopo aver superato l'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione e previa iscrizione alla Sezione A dell'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di residenza.</p> <p>Le funzioni nel contesto di lavoro possono essere così declinate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ingegnere chimico addetto alla progettazione e alla gestione dei processi di produzione e trasformazione chimica della materia;

	<ul style="list-style-type: none"> - ingegnere chimico addetto alla progettazione, supervisione, costruzione e conduzione di impianti produttivi. In particolare, dipendentemente dal settore di interesse su cui ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - impianti chimici, petroliferi e petrolchimici, farmaceutici, biotecnologici; - impianti per la produzione, il trattamento e la conservazione di prodotti alimentari, farmaceutici, cosmetici e nutraceutici; - processi industriali di produzione, lavorazione e trasformazione dei materiali (metallici, ceramici tradizionali e avanzati, vetri, polimeri, compositi). - ingegnere chimico addetto alla ricerca e sviluppo e all'innovazione. In particolare, dipendentemente dal settore di interesse su cui ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - nel campo dell'ingegneria chimica di processo e di prodotto; - nel campo delle metodologie per prevenire l'occorrenza di incidenti rilevanti, modellarne e mitigarne le conseguenze - nel campo del trattamento dei reflui liquidi, della bonifica di terreni inquinati, del recupero di materia e di energia dai rifiuti e dalle acque di processo; - nel campo delle tecnologie alimentari e delle biotecnologie; - nel campo dell'ingegneria dei materiali. - ingegnere chimico con compiti diversi, dipendentemente dal settore di interesse su cui ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - ingegnere chimico addetto alla progettazione e alla supervisione dei sistemi di controllo automatico nell'industria di processo; - ingegnere chimico addetto alla progettazione, simulazione e verifica degli aspetti di HSE (Health Safety & Environment) di stabilimenti dell'industria di processo (chimica, petrolchimica, farmaceutica, ecc.), anche a rischio di incidente rilevante, responsabile della sicurezza; - ingegnere chimico responsabile del settore ambientale di stabilimento, della progettazione e conduzione degli impianti di depurazione delle acque di processo, e della gestione dei rifiuti solidi e delle emissioni gassose; - ingegnere chimico negli enti e negli organismi preposti alle verifiche e ai controlli sui processi, sui materiali e nei campi della sicurezza dei processi
--	---

	<p>industriali e della tutela ambientale;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ingegnere chimico addetto alla progettazione di prodotti e processi sostenibili di trasformazione chimica e biochimica della materia, ai processi di upstream e downstream che caratterizzano le biotecnologie industriali (bianche), ambientali (grigie) e medicali (rosse) ed alla gestione dei relativi impianti, ai sistemi di controllo di qualità nell'industria biotecnologica e alimentare; - ingegnere chimico addetto alla scelta dei materiali per la produzione di imballaggi atti alla conservazione di prodotti, alla progettazione, gestione, ottimizzazione e manutenzione delle linee di confezionamento e packaging in aziende manifatturiere, nel campo dei prodotti di largo consumo, alimentari, di health care e body care. - ingegnere chimico addetto alla selezione dei materiali (polimerici, ceramici, vetrosi, metallici e compositi) idonei per applicazioni nei diversi campi dell'ingegneria (chimica, meccanica, aeronautica, navale, elettronica, edile, civile, ecc.), alla progettazione e gestione delle operazioni di manutenzione con particolare riferimento alla funzionalità e alla durabilità dei materiali, all'implementazione di sistemi diagnostici, e alla messa a punto di processi e materiali per la conservazione e il restauro nel campo dei beni culturali. - ingegnere chimico libero professionista. In particolare, dipendentemente dal settore di interesse su cui ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - consulente relativamente alla messa a punto dei processi e la progettazione delle apparecchiature per conto di industrie chimiche, petrolifere, petrolchimiche, biotecnologiche, alimentari, farmaceutiche, cosmetiche; - consulente di aziende produttive e di società di progettazione, relativamente alle problematiche HSE, alla sicurezza dei processi, nella manipolazione, stoccaggio e trasporto di sostanze pericolose e alla stesura della documentazione richiesta per i rapporti di sicurezza; - consulente di aziende produttive e di società di servizi nel campo della tutela ambientale e della bonifica di siti inquinati; - consulente di industrie meccaniche, aeronautiche, navali, elettroniche e nel campo dell'ingegneria
--	---

	edile e civile per la scelta ottimale dei materiali e la definizione delle opportune strategie di controllo e manutenzione di manufatti.
--	--

<p>Competenze associate alla funzione:</p> <p>Elenco degli sbocchi professionali previsti, limitatamente quelli per i quali il CdS fornisce una preparazione utilizzabile nei primi anni di impiego nel mondo del lavoro</p>	<p>Le principali competenze associate alla funzione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - approccio metodologico (matematico, chimico e fisico) alla descrizione dei problemi tecnici ad elevato grado di complessità nel campo dell'ingegneria chimica, in particolare per le tematiche di interesse su cui ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - processi chimici, petrolchimici, del petrolio e del gas naturale; - applicazioni dell'ingegneria chimica nel campo dell'ambiente e della sicurezza; - ingegneria alimentare e delle biotecnologie; - ingegneria chimica dei materiali. - capacità di descrizione di sistemi e processi complessi mediante riduzione nella sequenza dei componenti o delle operazioni elementari, con consapevolezza delle interconnessioni e le reciproche influenze tra le parti. - capacità di progettare e sviluppare processi, in particolare quelli relativi al settore di interesse nel quale ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - processi chimici, petrolchimici, del petrolio e del gas naturale, e apparecchiature per realizzarli; - processi di trattamento degli effluenti e di bonifica di siti inquinati, procedure e sistemi per la sicurezza; - processi e sistemi per la produzione, il trattamento e la conservazione di prodotti biotecnologici, alimentari, farmaceutici, cosmetici e nutraceutici; - processi e sistemi per lo smaltimento e la valorizzazione di scarti o surplus produttivi dell'industria agro-alimentare; - processi di produzione, lavorazione e trasformazione dei materiali. - capacità di selezionare le tecniche, le materie prime e gli strumenti idonei per risolvere problemi tecnici ad elevato grado di complessità. In particolare, dipendentemente dal settore di interesse nel quale ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - nel campo dell'ingegneria chimica di processo; - nel campo dell'ingegneria della sicurezza e della tutela ambientale, con particolare riferimento al trattamento di reflui ed emissioni, nonché alla bonifica di siti contaminati; - nel campo dell'ingegneria alimentare e delle biotecnologie; - nel campo dell'ingegneria chimica dei materiali, anche in riferimento alla sicurezza nel comportamento dei materiali sottoposti a sforzo o in
---	--

	<p style="text-align: center;">ambienti aggressivi;</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di selezionare i materiali idonei per la costruzione dei componenti di un impianto chimico, in relazione alla funzione che essi dovranno svolgere e del loro possibile degrado in esercizio; - sensibilità sugli aspetti principali della sicurezza; - corretta applicazione del metodo sperimentale (pianificazione ed esecuzione di un'attività sperimentale, valutazione critica della riproducibilità dei dati sperimentali, analisi di accuratezza e precisione di un set di misure, discussione critica dei risultati raccolti); - capacità di consultare e interpretare leggi, normative e istruzioni tecniche in lingua italiana e inglese; - capacità di condurre analisi di fattibilità e studi economici preliminari, con riferimento anche ai requisiti della sicurezza, del controllo ambientale e dello sviluppo sostenibile; - capacità decisionale; - capacità di relazioni e collaborazioni interpersonali e di coordinamento; - capacità di comunicazione efficace in forma scritta e orale anche in lingua inglese; - piena consapevolezza dell'impatto sulla società e delle implicazioni non tecniche delle soluzioni ingegneristiche adottate; responsabilità professionale ed etica.
--	--

<p>Sbocchi Occupazionali:</p>	<p>Gli sbocchi occupazionali di un Ingegnere Chimico sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impianti chimici di produzione e trasformazione. In particolare, dipendentemente dal settore di interesse nel quale ha acquisito più approfondite conoscenze, nei campi: <ul style="list-style-type: none"> - di sostanze chimiche, raffinerie, di trattamento del gas naturale, complessi petrolchimici, ecc.; - delle industrie biotecnologiche, nutraceutiche e cosmetiche, farmaceutiche, per il trattamento e la conservazione degli alimenti, per lo smaltimento e la valorizzazione di scarti o surplus produttivi dell'industria agro-alimentare, compresa la produzione di biocombustibili e di energia; - di estrazione e trasformazione delle materie prime e produzione e lavorazione dei materiali metallici, polimerici, compositi, ceramici (tradizionali e avanzati) e dei vetri. - Dipendentemente dal settore di interesse nel quale ha acquisito più approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - società di ingegneria che progettano, sviluppano e realizzano processi e impianti chimici, petrolchimici, petroliferi, biotecnologici, farmaceutici, ecc.; - società e imprese attive nel campo dell'ingegneria e delle scienze ambientali, dell'energia, della sicurezza, della gestione e dello smaltimento di rifiuti solidi, della bonifica di siti contaminati e di aree industriali dismesse; - società e imprese attive nel campo delle costruzioni edili e civili, del restauro architettonico e dei beni culturali. - Centri di ricerca e laboratori industriali di ricerca e sviluppo in aziende ed enti pubblici e privati. In particolare, dipendentemente dal settore di interesse nel quale ha acquisito più approfondite conoscenze, nei campi: <ul style="list-style-type: none"> - dell'ingegneria chimica, di processo e di prodotto; - dell'ingegneria chimica della sicurezza e per la tutela ambientale; - dell'industria biotecnologica, alimentare e farmaceutica; - dell'ingegneria dei materiali. - Pubblica amministrazione come direzione e coordinamento tecnico. In particolare, dipendentemente dal settore di interesse nel quale ha acquisito approfondite conoscenze: <ul style="list-style-type: none"> - Laboratori e strutture pubbliche e private attive nel campo del monitoraggio ambientale e della sicurezza; - Laboratori e strutture pubbliche addetti
-------------------------------	--

	<p>all'ispezione e al controllo della qualità nell'industria alimentare, farmaceutica, cosmetica e nutraceutica.</p> <p>Ulteriori sbocchi possono essere individuati nell'ulteriore specializzazione tecnico-scientifica o professionalizzante da acquisirsi mediante partecipazione a Master di secondo livello o, previo superamento dell'esame di ammissione, a Dottorati di Ricerca nell'ambito dell'Ingegneria Chimica e l'Ingegneria dei Materiali.</p>
<p>Il corso prepara alla professione di</p> <p>Quadro A2.b</p>	<p>Ingegneri chimici e petroliferi - (2.2.1.5.1)</p> <p>Ingegneri dei materiali - (2.2.1.5.2)</p> <p>Ingegneri metallurgici - (2.2.1.2.1)</p> <p>Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)</p> <p>Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)</p>

TABELLA DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE

Nel preparare la tabella delle attività formative occorre assicurarsi di aver inserito tutti i settori scientifico-disciplinari necessari per realizzare gli obiettivi formativi specifici del corso di studi, assegnando a ciascun settore (o gruppo di settori) un numero di crediti congruo all'importanza assegnatagli negli obiettivi formativi specifici e nella descrizione del percorso formativo. In caso dagli obiettivi formativi specifici si evinca che un settore (o gruppo di settori) sia rilevante per un curriculum ma non per altri curricula, è possibile assegnargli un intervallo di crediti che rifletta questa differenza.

Analogamente, occorre assicurarsi di aver inserito tutti i settori scientifico-disciplinari necessari per preparare agli sbocchi professionali indicati, assegnando a ciascun settore (o gruppo di settori) un numero di crediti congruo. In particolare, se uno sbocco professionale richiede una preparazione specifica in certi settori, a quei settori deve essere attribuito un numero significativo di crediti. Se curricula diversi preparano a figure professionali diverse, questo deve essere indicato nella parte dell'ordinamento relativa agli sbocchi professionali, e in tal caso la tabella delle attività formative può riflettere questa situazione tramite l'uso di intervalli di crediti.

La tabella non è resa pubblica in questa forma (ordinamento), ma esclusivamente come didattica programmata.

Attività di base			
ambito disciplinare	SSD	CFU	
		minimo	max

Attività caratterizzanti			
ambito disciplinare	SSD	CFU	
		minimo	max
Ingegneria chimica	ING-IND/21 - Metallurgia	66	75

	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	

Attività affini o integrative			
	SSD	CFU	
		minimo	max
	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/03 - Fisica della materia FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING-IND/17 – Impianti industriali meccanici ING-IND/35 – Ingegneria economico-gestionale MAT/05 - Analisi matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica SECS-P/06 – Economia applicata	12	18

Altre attività formative			
ambito disciplinare		CFU	
		minimo	max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	20	20

Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) Il D.M. 1044/2013, all'art. 1, comma 1, prevede l'attribuzione di risorse alle Università "finalizzate alla attivazione di tirocini della durata minima di tre mesi con enti pubblici o privati, cui corrispondono almeno sei crediti formativi universitari (CFU)". Le strutture didattiche devono tenerne conto sia in sede di istituzione di nuovi corsi di studio sia in sede di modifica di corsi di studio già attivati nel precedente anno accademico ed effettuare le modifiche in tal senso.	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	0
	Abilità informatiche e telematiche	0	0
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. D		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	

Le seguenti note e comunicazioni non sono rese pubbliche

Note relative alle attività di base	
Note alle attività caratterizzanti	
Note alle attività affini	
Note alle altre attività formative	

Comunicazioni al CUN	<p><i>Questo campo deve essere utilizzato per;</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>♦ rispondere a eventuali osservazioni del CUN;</i><i>♦ spiegare le motivazioni delle modifiche proposte;</i><i>♦ chiarire le scelte fatte in sede di nuova proposta o di modifica.</i> <p><i>In ogni caso non devono essere riportate informazioni già presenti in altri campi dell'ordinamento.</i></p> <p><i>Questo campo deve essere aggiornato (eventualmente svuotandolo) a ogni presentazione dell'ordinamento al CUN, e non deve riportare comunicazioni obsolete.</i></p>
----------------------	---