

Università	Università degli Studi di Napoli Federico II				
Classe	LM-71 R - Scienze e tecnologie della chimica industriale				
Atenei in convenzione	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv
	Politecnico di Torino	12/01/2022	4		
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto				
Nome del corso in italiano	Chimica Industriale per l'Economia Circolare e la Bioeconomia adeguamento di: <i>Chimica Industriale per l'Economia Circolare e la Bioeconomia</i> (1451105).				
Nome del corso in inglese	Industrial chemistry for circular and bio economy				
Lingua in cui si tiene il corso	inglese				
Codice interno all'ateneo del corso	DG8				
Data di approvazione della struttura didattica	31/01/2025				
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	24/02/2025				
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	26/03/2021 - 22/09/2021				
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	12/01/2022				
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale				
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scienzechimiche.unina.it/iccbe				
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze Chimiche				
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi					
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024				
Corsi della medesima classe	• Scienza e Tecnologia dell'Industria Cosmetica • Scienze e tecnologie della chimica industriale				

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-71 R Scienze e tecnologie della chimica industriale

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti in scienze e tecnologie della chimica industriale, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare, le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono: - conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-applicativi della sintesi dei prodotti e lo sviluppo dei processi chimici ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi di chimica industriale che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare; - conoscere aspetti teorico-applicativi della chimica industriale e della scienza dei polimeri, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere le tematiche connesse alla produzione industriale nei diversi settori chimici, con speciale riferimento alle connessioni prodotto-processo, ai passaggi di scala e alla sostenibilità dello sviluppo; - possedere conoscenze e competenze utili alla caratterizzazione e alla definizione delle relazioni struttura-proprietà dei prodotti chimici e dei materiali con particolare attenzione a quelli polimerici.- avere completa padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio; - essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità; - essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi, nel rispetto dei principi di sostenibilità ambientale; - essere in grado di valutare un processo chimico nei suoi aspetti economici, brevettuali e nelle sue implicazioni relative alla sicurezza ed alla sostenibilità.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze nei campi: - della caratterizzazione della composizione e della struttura e della reattività dei prodotti chimici; - della sintesi, e della funzionalizzazione dei prodotti chimici e dei materiali, in particolare quelli polimerici, per l'intero ciclo di vita incluso il loro smaltimento, riciclo e riutilizzo; - dei processi di produzione dei prodotti chimici con particolare attenzione alla green chemistry e alla catalisi; - degli aspetti di sicurezza e di riduzione dell'impatto ambientale dei prodotti, dei processi e degli impianti; Inoltre, i percorsi formativi dei corsi della classe possono comprendere attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nei campi:- degli aspetti chimici e impiantistici in ambiti industriali biotecnologici e farmaceutici; - dello sviluppo di materiali, processi e impianti per la valorizzazione degli scarti e dei rifiuti nell'ottica dell'economia circolare; - della sintesi, caratterizzazione e prova di catalizzatori di interesse industriale; - della progettazione e sviluppo di materiali per l'energia sostenibile; - della valutazione della qualità di un prodotto, di un processo, di una filiera produttiva dell'industria chimica.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di: - dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni efficaci, anche in un contesto internazionale; - operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti provenienti da settori diversi; - mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie; - comunicare efficacemente i risultati delle analisi condotte, in forma scritta e orale.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe potranno trovare impiego come liberi professionisti o come lavoratori dipendenti, in ruoli tecnici e manageriali di elevata responsabilità nei campi della ricerca, dell'innovazione, dello sviluppo, della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione, della programmazione, della gestione di sistemi complessi e della qualificazione e diagnostica presso aziende per lo sviluppo, per la produzione e trasformazione di prodotti chimici, per la progettazione di materiali. Inoltre, potranno svolgere attività come liberi professionisti o come lavoratori dipendenti nell'ambito di società di servizi e consulenza, in laboratori di analisi di aziende ed enti pubblici e privati, nonché nei campi dell'insegnamento, della formazione culturale o della divulgazione scientifica.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Padronanza di nozioni e strumenti di base delle scienze matematiche, chimiche e fisiche, e conoscenze fondamentali nelle discipline caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale deve comprendere un'attività di progettazione o di ricerca, svolta in modo originale dallo studente, che dimostri la padronanza degli argomenti da lui raggiunta e l'acquisizione delle competenze nonché la capacità di operare in modo autonomo.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura, all'elaborazione dei dati e all'uso delle tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi esterni, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

Il 22.09.2021 con una lettera del Presidente (allegato A1), la Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici, ha valutato positivamente la proposta del nuovo corso di laurea in considerazione che la chimica è diventata centrale per sviluppo industriale nella direzione dell'economia circolare, sviluppo fortemente sostenuto dall'Europa nel Green Deal ma anche dal recepimento dello stesso in ambito nazionale con il PNRR.

Il 26.03.2021 si è tenuto un incontro con i rappresentanti di Federchimica che hanno espresso un notevole interesse per l'iniziativa come si può desumere dal verbale allegato (Allegato A2).

Il 25.03.2021 si è tenuto un incontro presso l'Unione Industriale di Napoli dove l'iniziativa è stata illustrata in una riunione del Gruppo Chimico. Nella riunione è emersa la centralità dell'economia circolare nelle strategie di sviluppo delle imprese Campane (Allegato A3).

Il Comitato Ordinatore del CdS in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy, nella riunione del 06/09/2021 (Allegato A4) ha stabilito di istituire un Comitato di Indirizzo in cui coinvolgere i rappresentanti delle istituzioni pubbliche, degli enti di ricerca e delle imprese maggiormente interessati, per la valutazione periodica del CdS.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli Obiettivi Formativi del Corso di Laurea Magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio-Economy della classe LM-71 sono di fornire una preparazione approfondita per lo sviluppo di nuovi processi e prodotti per l'Industria chimica in un'ottica di Economia Circolare e Bio Economia. Ciò a partire da una fase di ricerca operativa, a livello di laboratorio, per passare alla modalità di realizzazione e gestione di impianti pilota, fino alla comprensione della struttura e del funzionamento degli impianti industriali. Gli studenti verranno cioè preparati ad operare, rispettando i vincoli etici, soprattutto nell'ambito della ricerca e sviluppo acquisendo gli strumenti necessari per la messa a punto, gestione e valutazione su scala industriale di prodotti, materiali e processi sempre restando nei limiti della chimica sostenibile. La possibilità di partecipare a challenge proposte dalle industrie del settore consente allo studente di conseguire un'approfondita professionalità da far valere sul mercato del lavoro.

Poiché al Corso di Studi è prevista la possibilità di iscrizione di studenti con un diverso background culturale sono previsti due percorsi di allineamento per assicurare il raggiungimento degli obiettivi specifici del percorso formativo.

(I) Un percorso di allineamento è rivolto agli studenti che hanno la necessità di approfondire le conoscenze utili nello sviluppo dei processi/prodotti legati alla Bio Economia nei diversi settori disciplinari della Biochimica, della Microbiologia, della Biotecnologia con una particolare attenzione, per ciascuna disciplina, a quegli aspetti che possano risultare utili allo sviluppo delle tematiche di interesse applicativo che costituiscono la parte preminente del Corso di Laurea. A tal proposito, gli approfondimenti riguarderanno sia aspetti teorici che sperimentali;

(II) Un secondo percorso di allineamento è rivolto agli studenti che hanno necessità di approfondire le conoscenze di chimica nei diversi settori disciplinari di Chimica Inorganica, Chimica Organica, Chimica Analitica e Chimica Fisica con una particolare attenzione, per ciascuna disciplina, a quegli aspetti che possano risultare utili allo sviluppo delle tematiche di interesse applicativo che costituiscono la parte preminente del Corso di Laurea. A tal proposito, gli approfondimenti riguardano sia aspetti teorici che sperimentali.

I percorsi di allineamento del primo semestre sono erogati mediante lezioni frontali e MOOC che permettono l'apprendimento della teoria delle discipline trattate mediante tecnologie didattiche moderne, in linea con il processo TPACK (technological, pedagogical content knowledge), modello didattico che permette di amalgamare tra loro i tre corpi essenziali di conoscenza: il sapere contenutistico, l'assetto pedagogico e la componente tecnologica. La fruizione della didattica frontale, associata a momenti di formazione con metodologie innovative (es., MOOC su piattaforma Federica Web Learning - <https://www.federica.eu/>, tutoraggio on-line), permetterà allo studente di affrontare un processo di apprendimento attivo. Il numero massimo di crediti on-line previsti è di 30 CFU. I semestri successivi sono erogati in presenza.

Dopo il primo semestre gli studenti seguono un percorso di formazione comune che ha come obiettivi di formazione specifici quello di fornire una solida cultura di Chimica Industriale, Biotecnologia e Impianti Chimici che consenta allo studente di conoscere i principali prodotti e materiali dell'Industria Chimica ed i nuovi processi per ottenerli, in un'ottica di Economia Circolare e Bio Economia. Ciò a partire da una fase di ricerca operativa, a livello di laboratorio, per passare alla modalità di realizzazione e gestione di impianti pilota, fino alla comprensione della struttura e del funzionamento degli impianti industriali. Gli studenti verranno cioè preparati ad operare, rispettando i vincoli etici, soprattutto nell'ambito della ricerca e sviluppo acquisendo gli strumenti necessari per la messa a punto, gestione e valutazione su scala industriale di prodotti, materiali e processi sempre restando nei limiti della chimica sostenibile. La possibilità di partecipare a challenge proposte dalle industrie del settore consentirà allo studente di conseguire un'approfondita professionalità da far valere sul mercato del lavoro.

Il tirocinio e la tesi di laurea completano la formazione culturale dello studente impegnandolo in intense attività: di laboratorio, di elaborazione dei risultati ottenuti, di raccolta, elaborazione e sintesi delle informazioni di letteratura e di presentazione del proprio lavoro con proprietà di linguaggio e rigore scientifico. Le attività di tirocinio e tesi sono condotte in stretta collaborazione con le aziende del settore nell'ambito di appositi accordi di collaborazione.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative offerte agli studenti hanno lo scopo di fornire una formazione culturalmente ampia considerando la necessità della formazione interdisciplinare degli sbocchi professionali del corso di studi. I settori disciplinari di riferimento per le attività affini e integrative sono nell'area Scienze Chimiche, nell'area ingegneria industriale e dell'informazione, nell'area Scienze economiche e statistiche. Le attività affini ed integrative sono funzionali anche per il percorso di allineamento degli studenti che hanno la necessità di approfondire le conoscenze utili nello sviluppo dei processi/prodotti legati alla Bio Economia nell'area Scienze agrarie e veterinarie e nell'area Scienze biologiche.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

La struttura del CdS è costruita allo scopo di fornire le conoscenze e capacità di comprensione che consentano di elaborare e/o applicare idee originali relative a prodotti, materiali e processi nell'ambito della chimica sostenibile in un contesto di ricerca o sviluppo tecnologico, e ad operare, più in generale, nei settori dell'Economia Circolare e della Bioeconomia.

Lo studente dovrà acquisire solide conoscenze di chimica, biotecnologia e ingegneria chimica per lo sviluppo di prodotti e processi sostenibili nell'ottica dell'economia circolare. Saranno fornite conoscenze nei settori fondamentali della termodinamica applicata, della cinetica, della catalisi chimica ed enzimatica. Inoltre, gli studenti avranno conoscenza dei fondamenti di reattoristica e delle tecniche di separazione. Saranno fornite conoscenze sulle tecnologie/processi di conversione/riciclo sia chimici che biotecnologici. Gli studenti avranno anche conoscenze dei fondamenti della scienza e tecnologia dei polimeri con particolare focus sui polimeri da materie prime rinnovabili e sul riciclo. Le conoscenze di base sono poi integrate da conoscenza degli aspetti di sicurezza legati allo sviluppo di un processo o prodotto e dalla valutazione del relativo impatto ambientale (LCA). Saranno inoltre fornite conoscenze nel settore della tutela brevettuale.

Le conoscenze e la capacità di comprensione verranno acquisite utilizzando diversi strumenti didattici: lezioni frontali, visite guidate a impianti, prove sperimentali di laboratorio, esercitazioni in aula e in laboratorio informatico, lezioni online, lezioni miste basate sull'utilizzo di strumenti legati all'apprendimento attivo integrato, impiego di libri di testo, dispense didattiche in lingua inglese, software dedicato, uso di database per ricerche

bibliografiche. Le conoscenze acquisite e le capacità applicative vengono accertate attraverso prove scritte e orali e presentazioni delle applicazioni svolte, anche con discussione della documentazione preparata dagli studenti contenente i risultati ottenuti da calcoli, software e prove di laboratorio.

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

I laureati magistrali in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy saranno capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, nella realizzazione e gestione di impianti con riferimento a contesti ampi (o interdisciplinari) connessi con il settore dell'Economia Circolare e della Bioeconomia.

La Capacità di applicare conoscenze e comprensione verrà valutata durante le esercitazioni e gli esami considerando la capacità di risolvere dei problemi, ad esempio, attraverso il calcolo, e la capacità nell'applicare le metodologie sperimentali di laboratorio. Le attività possono essere svolte sia individualmente che con lavoro di gruppo, avvalendosi anche di software dedicato, accesso alle principali banche dati e ai servizi bibliotecari on-line. Le capacità applicative vengono accertate attraverso prove scritte e orali e presentazioni delle applicazioni svolte, anche con discussione della documentazione preparata dagli studenti.

La possibilità di partecipare a Challenge in collaborazione con le aziende è la tesi di laurea che sarà svolta sempre su un argomento legato all'innovazione di prodotto o di processo sono attività fondamentali per mettere alla prova le capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il dettaglio sulla Conoscenze e Comprensione, Capacità di applicare Conoscenze e Comprensione descritto nel regolamento del CdS.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Al termine degli studi i laureati magistrali in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy della classe LM-71 avranno la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità legati ai problemi dell'Economia Circolare e della Bioeconomia. Saranno inoltre in grado di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

Questa capacità sarà sviluppata e verificata attraverso numerose esercitazioni sia di calcolo che sperimentali che gli studenti dovranno affrontare per superare gli esami del Corso di laurea. In queste esercitazioni oltre all'applicazione delle conoscenze è richiesto spesso anche l'integrazione di informazioni ottenute con un'approfondita ricerca bibliografica sia della letteratura scientifica che brevettuale. Gli aspetti legati alla sostenibilità ambientale ed economica e all'etica sono introdotti in tutti i corsi del CdS. Una verifica ulteriore dell'autonomia di giudizio è rappresentata dalla tesi di laurea in cui i Laureati dovranno sviluppare argomenti di ricerca o sviluppo tecnologico originali.

Abilità comunicative (communication skills)

Al termine degli studi gli studenti della Laurea Magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy della classe LM-71 dovranno sapersi esprimere correttamente e con rigore scientifico. Dovranno essere in grado di trattare argomenti legati all'Economia Circolare e alla Bioeconomia anche presso un pubblico poco esperto. Dovranno padroneggiare perfettamente i mezzi di informazione per realizzare una ricerca bibliografica completa sia di articoli scientifici che di brevetti su un qualsiasi argomento specifico. Dovranno avere sviluppato capacità elevate di analisi delle informazioni, per riconoscere quelle più importanti, che di sintesi per descrivere con proprietà di linguaggio e rigore lo stato dell'arte dell'argomento di cui si debbano occupare. Questa abilità verrà sviluppata grazie alla elaborazione di relazioni che accompagneranno le esercitazioni, le esperienze di laboratorio e il tirocinio. L'abilità comunicativa verrà affinata anche grazie agli esami orali che gli studenti dovranno sostenere e alla prova finale che costituirà la verifica finale dell'avvenuto conseguimento di questa abilità.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Al termine degli studi i laureati magistrali in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy avranno sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentiranno loro di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto o autonomo. Dovranno essere in grado di aggiornare costantemente le loro conoscenze sia specificamente nel campo professionale, sia in altri settori scientifici affini utilizzando gli strumenti metodologici appresi durante il corso. Gli strumenti metodologici sono la capacità di svolgere ricerche bibliografiche sia scientifiche che brevettuali, acquisite in tutti i corsi del CdS dedicati allo sviluppo di processi e prodotti. La capacità di apprendimento sarà valutata attraverso le relazioni prodotte su argomenti assegnati durante i corsi e in maniera consistente nella preparazione della tesi di laurea.

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

L'ammissione è consentita se è soddisfatto almeno 1 dei seguenti requisiti curriculari:

Requisito 1: Candidati che si sono laureati in Italia nella Classe ex D.M. 270/04: L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche;

Requisito 2: candidati in possesso di titolo di studio italiano in classi diverse da quelle specificate nel Requisito 1 (ad esempio: ex D.M. 270/04: L-2 Biotecnologie o L13- Scienze Biologiche) ma che hanno acquisito i seguenti CFU:

almeno 8 CFU nelle aree tematiche: da MAT/01 a 09; almeno 6 CFU nelle aree tematiche: da PHYS-01/A a PHYS-06/B; almeno 15 CFU nelle aree disciplinari: da CHEM-01/A a CHEM-06/A; almeno 15 CFU nelle aree disciplinari: AGRI-08/A, BIOS-07/A, BIOS-08/A, CHEM-07/C, ICHI-02/A, ING-ICHI-02/B.

Requisito 3: candidati in possesso di titolo universitario estero con curriculum corrispondente, per contenuto, ai requisiti 1 o 2 sopra indicati.

È richiesta una conoscenza certificata della lingua inglese di livello B2.

I candidati che soddisfano i requisiti di ammissione vengono ammessi alla verifica della preparazione personale. Le modalità di verifica della preparazione personale sono definite nel Regolamento didattico del CdS.

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

La prova finale per il conseguimento della laurea magistrale consiste nella redazione e nella discussione pubblica di una tesi scritta in lingua inglese elaborata in modo originale dallo studente su un argomento coerente con gli obiettivi del corso di studio, sotto la guida di un relatore.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Come si vede attualmente in Campania è attivo un solo corso nella classe LM71 presso UNINA, ed è l'unico in Italia Meridionale. Il corso attualmente proposto agli studenti della Federico II è denominato come la classe di laurea (Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale) ed ha obiettivi formativi e struttura completamente diversi da CdS proposto. Infatti, è in Italiano, è offerto solo in presenza ed è caratterizzato da 3 indirizzi: Processi e Prodotti, Materiali Polimerici, Industria delle Formulazioni. Per tutti i curricula del corso esistente e del corso proposto la differenza dei CFU è maggiore di 50. Gli obiettivi formativi del corso proposto sono unici anche rispetto all'offerta formativa italiana. I Corsi di Laurea proposti in generale non hanno come obiettivi specifici la formazione nel settore dell'Economia Circolare e della Bioeconomia. I due corsi che hanno obiettivi specifici vicini allo sviluppo sostenibile hanno una struttura completamente diversa dal CdS proposto. A Bologna il corso di studi "Low Carbon Technologies and Sustainable Chemistry" è un corso interclasse della classe LM-71 in Scienze e tecnologie della chimica industriale e LM-75 Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio. A Padova viene proposta la laurea Magistrale "Sustainable chemistry and technologies for circular economy", che ha una struttura di due curricula, uno dedicato alle tematiche della conversione e dell'immagazzinamento dell'energia, l'altro sulla progettazione di materiali e prodotti per la circolarità. I contenuti curriculari in entrambi i casi hanno pochi crediti dedicati ai processi biotecnologici e/o all'ingegneria chimica che sono fondamentali per la Bio Economia e allo sviluppo dei processi industriali (nel caso del corso di laurea magistrale proposta dall'Università di Bologna, sono offerti tra gli insegnamenti obbligatori massimo 6 CFU CHIM/11 e 6 CFU ING-IND/25, nel caso dell'Università di Padova, si hanno 12 CFU dedicati ai processi biotecnologici e 0 crediti di ingegneria chimica) Il numero di studenti attuali del corso LM-71 è più del doppio rispetto alla numerosità minima prevista per questa classe di studenti, e non si prevede che che l'attivazione del nuovo corso di laurea possa incidere sul numero degli iscritti del CdS esistente, giacché il nuovo CdS sarà a numero chiuso (30 studenti max), inoltre, differenzialmente dal CdS in Chimica Industriale attualmente esistente, si rivolge a una platea internazionale. Nel 2019 in Italia si sono laureati magistrali nella Classe LM-71 283 studenti (27 alla Federico II)

con un tasso di occupazione ad un anno dalla laurea del 87.4% (90.0% per i laureati magistrali Federiciani), dato sicuramente superiore rispetto al dato complessivo per tutte le classi di laurea magistrali (74.8% in Italia, 70.3% Federico II).

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Chimico Industriale-Ricercatore-Tecnologo per lo sviluppo di processi chimici e biotecnologici dell'economia circolare e della bioeconomia
funzione in un contesto di lavoro: Le funzioni principali del laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di Ricercatore-Tecnologo per lo sviluppo di processi chimici e biotecnologici dell'economia circolare e della bioeconomia riguardano: progettare, supervisionare, coordinare progetti di ricerca rivolti allo sviluppo di processi, prodotti chimici materiali, secondo i principi dell'Economia Circolare e della Bioeconomia coordinandosi. Il laureato si interfacerà con altre figure aziendali o i consulenti legate all'R&D aziendale (analisti di mercato, ingegneri di processo, responsabili Sicurezza, Ambiente, Salute).
competenze associate alla funzione: Il laureato magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy possiede una solida preparazione teorica e sperimentale che gli consente di avere una padronanza del metodo scientifico di indagine con speciale riferimento allo sviluppo di processi e prodotti chimici attraverso processi sia chimici che biotecnologici. Possiede un'elevata preparazione scientifica e tecnologica utilizzabile nel settore della chimica industriale connessa con l'economia Circolare e la Bioeconomia ed adeguate conoscenze e capacità per assumere responsabilità di progetti, strutture e valutazione nella ricerca, produzione, manipolazione, applicazione e riciclo di prodotti chimici e materiali nell'ottica dell'Economia Circolare e la Bioeconomia. In particolare il laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di Ricercatore-Tecnologo per lo sviluppo di processi chimici e biotecnologici dell'economia circolare e della bioeconomia possiede le competenze nello svolgimento di ricerche rivolte allo sviluppo di prodotti e materiali dal laboratorio all'impianto industriale nell'ottica dell'Economia Circolare e della Bio Economia.
sbocchi occupazionali: Il laureato magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy potrà trovare occupazione in ruoli tecnici e manageriali di elevata responsabilità nei campi della ricerca, dell'innovazione, dello sviluppo, della produzione, della progettazione, della valutazione di prodotti, processi chimici e di materiali. Potranno trovare impiego presso: industrie chimiche/biotecnologiche/farmaceutiche, impianti di riciclo o trattamento rifiuti, laboratori chimici privati e pubblici, gli uffici della pubblica amministrazione/enti di controllo. Inoltre, potranno svolgere attività come liberi professionisti dopo il conseguimento dell'Abilitazione e l'iscrizione all'Albo degli Ordini dei Chimici e dei Fisici. In particolare il laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di Ricercatore-Tecnologo per lo sviluppo di processi chimici e biotecnologici dell'economia circolare e della bioeconomia potrà trovare impiego presso: università, enti di ricerca, laboratori R&D industriali.
Chimico Industriale-Responsabile della gestione dei processi chimici e biotecnologici per l'Economia Circolare e la Bioeconomia
funzione in un contesto di lavoro: Le funzioni principali del laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di Responsabile della gestione dei processi chimici e biotecnologici per l'Economia Circolare e la Bioeconomia riguardano: Gestire, supervisionare impianti di produzione di prodotti chimici materiali, secondo i principi dell'Economia Circolare e della Bioeconomia. Il laureato si interfacerà con altre figure aziendali o i consulenti legate alla produzione (responsabili dell'Assicurazione di Qualità; Responsabili Sicurezza, Ambiente, Salute; Responsabili pianificazione e gestione economica).
competenze associate alla funzione: Il laureato magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy possiede una solida preparazione teorica e sperimentale che gli consente di avere una padronanza del metodo scientifico di indagine con speciale riferimento allo sviluppo di processi e prodotti chimici attraverso processi sia chimici che biotecnologici. Possiede un'elevata preparazione scientifica e tecnologica utilizzabile nel settore della chimica industriale connessa con l'economia Circolare e la Bioeconomia ed adeguate conoscenze e capacità per assumere responsabilità di progetti, strutture e valutazione nella ricerca, produzione, manipolazione, applicazione e riciclo di prodotti chimici e materiali nell'ottica dell'Economia Circolare e la Bioeconomia. In particolare il laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di Responsabile della gestione dei processi chimici e biotecnologici per l'Economia Circolare e la Bioeconomia possiede le competenze per la gestione dei processi di produzione dei prodotti chimici e biotecnologici e per il riciclo/smaltimento dei rifiuti nell'ottica della sicurezza e dell'impatto ambientale.
sbocchi occupazionali: Il laureato magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy potrà trovare occupazione in ruoli tecnici e manageriali di elevata responsabilità nei campi della ricerca, dell'innovazione, dello sviluppo, della produzione, della progettazione, della valutazione di prodotti, processi chimici e di materiali. Potranno trovare impiego presso: industrie chimiche/biotecnologiche/farmaceutiche, impianti di riciclo o trattamento rifiuti, laboratori chimici privati e pubblici, gli uffici della pubblica amministrazione/enti di controllo. Inoltre, potranno svolgere attività come liberi professionisti dopo il conseguimento dell'Abilitazione e l'iscrizione all'Albo degli Ordini dei Chimici e dei Fisici. In particolare il laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di Responsabile della gestione dei processi chimici e biotecnologici per l'Economia Circolare e la Bioeconomia potrà trovare impiego presso: Impianti Chimici, Biotecnologici, Farmaceutici, di Riciclo, di Trattamento Rifiuti.
Chimico Industriale- Esperto di valutazione e controllo degli impatti dei processi chimici e biotecnologici.
funzione in un contesto di lavoro: Le funzioni principali del laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di esperto di valutazione e controllo degli impatti dei processi chimici e biotecnologici riguardano: la valutazione degli impatti secondo i principi dell'Economia Circolare e della Bioeconomia di progetti, prodotti, impianti di produzione di prodotti chimici materiali. Il laureato si interfacerà con altre figure aziendali o i consulenti legate ai processi di autorizzazione e controllo (ingegneri di processo; responsabili Sicurezza, Ambiente, Salute; responsabili procedure di autorizzazione e controllo).
competenze associate alla funzione: Il laureato magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy possiede una solida preparazione teorica e sperimentale che gli consente di avere una padronanza del metodo scientifico di indagine con speciale riferimento allo sviluppo di processi e prodotti chimici attraverso processi sia chimici che biotecnologici. Possiede un'elevata preparazione scientifica e tecnologica utilizzabile nel settore della chimica industriale connessa con l'economia Circolare e la Bioeconomia ed adeguate conoscenze e capacità per assumere responsabilità di progetti, strutture e valutazione nella ricerca, produzione, manipolazione, applicazione e riciclo di prodotti chimici e materiali nell'ottica dell'Economia Circolare e la Bioeconomia. In particolare il laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di esperto di valutazione e controllo degli impatti dei processi chimici e biotecnologici possiede le competenze: il controllo e la valutazione dei processi di produzione dei prodotti chimici e biotecnologici e per il riciclo/smaltimento dei rifiuti nell'ottica della sicurezza e dell'impatto ambientale.
sbocchi occupazionali:

Il laureato magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy potrà trovare occupazione in ruoli tecnici e manageriali di elevata responsabilità nei campi della ricerca, dell'innovazione, dello sviluppo, della produzione, della progettazione, della valutazione di prodotti, processi chimici e di materiali.

Potranno trovare impiego presso: industrie chimiche/biotecnologiche/farmaceutiche, impianti di riciclo o trattamento rifiuti, laboratori chimici privati e pubblici, gli uffici della pubblica amministrazione/enti di controllo.

Inoltre, potranno svolgere attività come liberi professionisti dopo il conseguimento dell'Abilitazione e l'iscrizione all'Albo degli Ordini dei Chimici e dei Fisici.

In particolare il laureato in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy che svolga il ruolo di esperto di valutazione e controllo degli impatti dei processi chimici e biotecnologici potrà trovare impiego presso: Laboratori di Analisi Pubblici e Privati, Società di Progettazione di Impianti, Enti pubblici per il controllo e la gestione dell'Ambiente e della Salute.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - (2.6.2.1.3)
- Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1)

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

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	6	24	-
Discipline chimiche industriali	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici	12	24	12
Discipline ambientali, biotecnologiche, industriali, tecnologiche ed economiche	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 Chimica fisica applicata ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese	30	50	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		48		

Totale Attività Caratterizzanti

48 - 98

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	24	12

Totale Attività Affini

12 - 24

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		20	36
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	4	8
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	2
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		4	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		32 - 64	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	92 - 186

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

La presenza di percorsi di allineamento giustifica l'ampiezza dei range degli ambiti caratterizzanti, che supera il doppio del valore minimo.

RAD chiuso il 07/05/2025