



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL CHEMISTRY FOR CIRCULAR AND BIO ECONOMY

CHIMICA INDUSTRIALE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE E LA BIOECONOMIA CLASSE LM-71

Corso di Studio Inter-Ateneo Università degli Studi di Napoli Federico II – Politecnico di Torino

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Scienze Chimiche

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studio
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studio
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo

INDICE

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Obiettivi formativi del Corso
Art. 3	Profilo professionale e sbocchi occupazionali
Art. 4	Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio
Art. 5	Modalità per l'accesso al Corso di Studio
Art. 6	Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari
Art. 7	Articolazione delle modalità di insegnamento
Art. 8	Prove di verifica delle attività formative
Art. 9	Struttura del corso e piano degli studi
Art. 10	Obblighi di frequenza
Art. 11	Propedeuticità e conoscenze pregresse
Art. 12	Calendario didattico del CdS
Art. 13	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe
Art. 14	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in CdS di diversa classe, in CdS universitari e di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in CdS internazionali; criteri per il riconoscimento di crediti per attività extra-curricolari
Art. 15	Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio
Art. 16	Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale
Art. 17	Linee guida per le attività di tirocinio e <i>stage</i>
Art. 18	Decadenza dalla qualità di studente
Art. 19	Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato
Art. 20	Valutazione della qualità delle attività svolte
Art. 21	Norme finali
Art. 22	Pubblicità ed entrata in vigore

Art. 1

Oggetto

1. Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Studio in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy – Chimica Industriale per l'Economia Circolare e la Bioeconomia (classe LM-71). Il Corso di Studio in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy è un corso inter-ateneo dell'Università di Napoli Federico II e del Politecnico di Torino ed afferisce al Dipartimento di Scienze Chimiche della Federico II. Il corso si tiene in lingua inglese ed è erogato in modalità convenzionale.
2. Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA.
3. Il Regolamento è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2

Obiettivi formativi del Corso

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 in modalità mista che permetta 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 eroganti 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.

Art. 3

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

- a) Nome della figura professionale che il corso formerà
Chimico Industriale-Ricercatore-Tecnologo per lo sviluppo di processi chimici e biotecnologici dell'economia circolare e della bioeconomia
- b) 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).
- c) 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;

d) 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;

a) Nome della figura professionale che il corso formerà

Chimico Industriale-Responsabile della gestione dei processi chimici e biotecnologici per l'Economia Circolare e la Bioeconomia

b) 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).

c) 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;

d) 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.

a) Nome della figura professionale che il corso formerà

Chimico Industriale- Esperto di valutazione e controllo degli impatti dei processi chimici e biotecnologici.

b) 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).

c) 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.

d) 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.

Art. 4

Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio¹

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, 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.

Art. 5

Modalità per l'accesso al Corso di Studio

1. La Commissione di Coordinamento Didattico del corso di norma disciplina i criteri di ammissione e l'eventuale programmazione delle iscrizioni, fatte salve differenti disposizioni di legge².
2. La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari.
3. I candidati all'iscrizione del corso di laurea che soddisfano i requisiti di ammissione sottopongono alla CCD il proprio curriculum. La CCD dopo verifica dei requisiti ammette i candidati alle prove di valutazione della preparazione personale.
4. La valutazione verterà sulla conoscenza di base della matematica e della fisica oltre che la conoscenza approfondita della Chimica e delle discipline ad essa collegate.
5. Le modalità di valutazione della preparazione personale e di individuazione del relativo percorso formativo sono definite annualmente dalla CCD e sono eseguite on line. Le modalità di valutazione sono pubblicizzate annualmente sul sito web del Dipartimento di Scienze Chimiche. L'iscrizione al Corso di Laurea su decisione del CCD può essere a numero chiuso.

¹ Artt. 7, 13, 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

² L'accesso programmato a livello nazionale è disciplinato dalla legge 264 del 1999 e successive modifiche e integrazioni.

6. Le modalità di selezione degli studenti saranno definite annualmente dalla CCD. Le modalità di selezione sono pubblicizzate annualmente sul sito web del Dipartimento di Scienze Chimiche.

Art. 6

Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di impegno formativo complessivo³ per ciascuno studente e comprende le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

Per il Corso di Studio oggetto del presente Regolamento, le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti⁴:

- Lezione frontale: 8 ore per CFU;
- Lezione MOOC: 8 unità didattiche per CFU;
- Seminario: 10 ore per CFU;
- Esercitazioni di didattica assistita (in laboratorio o in aula): 12 ore per CFU.

Per le attività di Tirocinio, un CFU corrisponde a 25 ore di impegno formativo per ciascuno studente⁵. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica del profitto (esame, idoneità) indicate nella Schedina relativa all'insegnamento/attività allegata al presente Regolamento.

Art. 7

Articolazione delle modalità di insegnamento

L'attività didattica viene svolta in modalità convenzionale. Il corso di laurea è in lingua inglese.

Nel primo semestre sono previsti due percorsi di allineamento a cui gli studenti saranno assegnati in funzione del percorso di studi precedente (vedi requisiti di ammissione) allo scopo di uniformare le conoscenze di base.

Nel primo semestre i corsi sono offerti con un approccio ibrido. Gli insegnamenti del primo semestre sono infatti costituiti da tre differenti modalità didattiche MOOC (Massive Open Online Courses), lezioni esercitazioni da remoto, ed esercitazioni/laboratorio in presenza. I MOOC sviluppati con dispositivi e team professionali sono di responsabilità dei Docenti Universitari coinvolti nel corso di laurea.

I MOOC saranno disponibile su piattaforma dedicata (50-80% dei CFU del primo semestre). Gli studenti potranno interagire con il docente attraverso lezioni ed esercitazioni tenute da remoto (20-40% CFU del primo semestre). Alla fine dei corsi del primo semestre sono previste esercitazioni in presenza in laboratorio (10-30% del CFU primo semestre).

³ Secondo l'Art. 5, c. 1 del DM 270/2004 "Al credito formativo universitario corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente; con decreto ministeriale si possono motivatamente determinare variazioni in aumento o in diminuzione delle predette ore per singole classi, entro il limite del 20 per cento".

⁴ Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 5 del RDA: "Per ogni CFU, delle 25 ore complessive, la quota da riservare alle attività per lo svolgimento dell'insegnamento deve essere: a) compresa tra le 5 e le 10 ore per le lezioni e le esercitazioni; b) compresa tra le 5 e le 10 ore per le attività seminariali; c) compresa tra le 8 e le 12 ore per le attività di laboratorio o attività di campo. Sono, in ogni caso, fatti salvi in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, diverse disposizioni di Legge o diverse determinazioni previste dai DD.MM.".

⁵ Per l'attività di Tirocinio (DM interministeriale 142/1998), fatte salve ulteriori specifiche disposizioni, il numero di ore di lavoro pari a 1 CFU non possono essere inferiori a 25.

Nel primo semestre sono previsti tre crediti formativi on-line di ulteriori conoscenze linguistiche (Italiano) per gli studenti stranieri. Gli studenti italiani dovranno acquisire tre crediti formativi on-line di ulteriori conoscenze informatiche.

I corsi del primo semestre prevedono lo svolgimento di laboratori/esercitazioni in presenza. I laboratori e le esercitazioni sono previsti nell'ultimo mese del semestre e sono offerti sia presso l'Università di Napoli Federico II che presso il Politecnico di Torino.

I corsi del secondo e terzo semestre saranno offerti con l'approccio classico (aula e laboratorio) in presenza. Le lezioni del secondo semestre si terranno presso l'Università di Napoli Federico II, le lezioni del III semestre si terranno presso il Politecnico di Torino. I laboratori e le esercitazioni che si terranno nell'ultimo mese dei semestri devono essere seguiti in presenza. I laboratori e le esercitazioni del secondo semestre si terranno a Napoli, i laboratori del III semestre a Torino.

Per i corsi opzionali è prevista la possibilità per gli studenti di partecipare a Challenge coordinate da uno o più docenti. Le Challenge saranno proposte dalle aziende. I docenti supportano gli studenti e su loro richiesta organizzano lezioni e/o seminari di esperti su argomenti che gli studenti individuano come importanti per la Challenge.

Nel quarto semestre di ogni anno l'Università di Napoli Federico II e il Politecnico di Torino, anche in collaborazione con le Imprese o Enti di Ricerca, proporranno argomenti di tesi relativi alla Chimica Industriale per l'Economica Circolare e alla Bioeconomia.

Elenco degli insegnamenti del Corso di laurea magistrale in Industrial Chemistry for Circular and Bio Economy è riportato nell'Allegato 1.

Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti sulle schede degli insegnamenti (Allegato 2).

Art. 8

Prove di verifica delle attività formative⁶

1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti⁷, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.
2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schedine insegnamento e il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento⁸.
3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.

⁶ Art. 22 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁷ Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun Corso di Studio gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4. c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4 c. 3). Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 13 c. 4, per i Corsi di Laurea, "restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere c), d) ed e) del D.M. n. 270/2004 ivi compresa la prova finale per il conseguimento del titolo di studio". Per i Corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico, invece, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 14 c. 7, "restano escluse dal conteggio degli esami le prove che costituiscono un accertamento di profitto relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere d) ed e) del D.M. n. 270/2004; l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami".

⁸ Si richiama l'Art. 22 c. 8 del RDA in base al quale "il Dipartimento o la Scuola cura che le date per le verifiche di profitto siano pubblicate sul portale con congruo anticipo che di norma non può essere inferiore a 60 giorni prima dell'inizio di ciascun periodo didattico e che sia previsto un adeguato periodo di tempo per l'iscrizione all'esame che deve essere di norma obbligatoria".

4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.
5. La valutazione a seguito di esame è espressa con votazione in trentesimi, l'esame è superato con la votazione minima di diciotto trentesimi, la votazione di trenta trentesimi può essere accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione. La valutazione a seguito di verifiche del profitto diverse dall'esame è espressa con un giudizio di idoneità.
6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.
7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo⁹.

Art. 9

Struttura del corso e piano degli studi

1. La durata legale del Corso di Studio è di 2 anni.
Lo studente dovrà acquisire 120 CFU¹⁰, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
A) di base,
B) caratterizzanti,
C) affini o integrative,
D) a scelta dello studente¹¹,
E) per la prova finale,
F) ulteriori attività formative.
2. La laurea si consegue dopo avere acquisito 120 CFU [vedi nota 9] con il superamento degli esami, in numero non superiore a 12, ivi compreso l'esame finale¹², e lo svolgimento delle altre attività formative.
Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D). Gli esami o valutazioni di profitto relativi alle attività autonomamente scelte dallo studente possono essere considerate nel computo complessivo corrispondenti a una unità¹³. Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere c), d) ed e) del D.M. 270/2004¹⁴. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.

⁹ Si richiama l'Art. 22, c. 4 del RDA in base al quale "le Commissioni di esame e delle altre verifiche di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o dal Presidente della Scuola quando previsto dal Regolamento della stessa. È possibile delegare tale funzione al Coordinatore della CCD. Le Commissioni sono composte dal Presidente ed eventualmente da altri docenti o cultori della materia. Per gli insegnamenti attivi, il Presidente è il titolare dell'insegnamento ed in tal caso la Commissione delibera validamente anche in presenza del solo Presidente. Negli altri casi, il Presidente è un docente individuato all'atto della nomina della Commissione. Alla valutazione collegiale complessiva del profitto a conclusione di un insegnamento integrato partecipano i docenti titolari dei moduli coordinati e il Presidente è individuato all'atto della nomina della Commissione".

¹⁰ Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU.

¹¹ Corrispondenti ad almeno 12 CFU per le lauree triennali e ad almeno 8 CFU per le lauree magistrali (Art. 4, c. 3 del D.M. 16.3.2007).

¹² Art. 14, c. 7 del Regolamento Didattico di Ateneo ("l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami").

¹³ Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

¹⁴ Art. 10, c. 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i Corsi di Studio dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto

3. Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Annualmente, la commissione di coordinamento approverà e pubblicherà un elenco dei corsi, considerati coerenti, tenuti presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II e presso il Politecnico di Torino. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).
4. Il piano di studi sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studio. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente Regolamento.
5. Ai sensi dell'Art. 11, c. 4-bis del DM 270/2004, è possibile conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento didattico del Corso di Studio dell'anno accademico di immatricolazione. Il Piano di Studi individuale è approvato dalla CCD.

Art. 10

Obblighi di frequenza¹⁵

1. In generale, la frequenza alle lezioni frontali è fortemente consigliata ma non obbligatoria. In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione è indicata nella relativa Schedina insegnamento/attività disponibile nell'Allegato 2.
2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non frequentanti, questa è indicata nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.
3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. Le relative modalità di verifica del profitto per l'attribuzione di CFU sono compito della CCD.

Art. 11

Propedeuticità e conoscenze pregresse

1. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) e in uscita è riportato alla fine dell'Allegato 1 e nella Schedina insegnamento/attività (Allegato 2).
2. Le eventuali conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.

formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

¹⁵ Art. 22, c. 10 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 12

Calendario didattico del CdS

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del Dipartimento con congruo anticipo rispetto all'inizio delle attività (Art. 21, c. 5 del RDA).

Art. 13

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa Classe¹⁶

Per gli studenti provenienti da Corsi di Studio della stessa Classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento dei CFU, ove associati ad attività culturalmente compatibili con il percorso formativo, acquisiti dallo studente presso il Corso di Studio di provenienza, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

Art. 14

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali¹⁷; criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari

1. Il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in Corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali, avviene ad opera della CCD, sulla base dei seguenti criteri:
 - analisi del programma svolto;
 - valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Ai sensi dell'Art. 5, comma 5-bis, del D.M. 270/2004, è possibile altresì l'acquisizione di crediti formativi presso altri atenei italiani sulla base di convenzioni stipulate tra le istituzioni interessate, ai sensi della normativa vigente¹⁸.
2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione della CCD. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del Corso di Studio, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello¹⁹.
3. Relativamente ai criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari, ai sensi dell'Art. 3, comma 2, del D.M. 931/2004, entro un limite massimo di 24 CFU per i Corsi di Laurea Magistrale, possono essere riconosciute le seguenti attività (Art. 2 del D.M. 931/2024):
 - conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario.

¹⁶ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁷ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁸ Art. 6, c. 9 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁹ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 15

Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo²⁰, è disciplinata dal "Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio"²¹.

La Commissione di Coordinamento Didattico nel caso che il corso sia ad accesso programmato locale disciplina i criteri di ammissione e l'eventuale programmazione delle iscrizioni.

Art. 16

Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale

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.

La prova finale consiste un'esposizione della Tesi di Laurea dinanzi ad un'apposita Commissione di Laurea nominata dalla CCD. La Commissione di Laurea costituita da 5 membri nominati tra i componenti della CCD.

Dopo aver conseguito 55 CFU lo studente iscritto al secondo anno può chiedere alla Commissione di Laurea l'assegnazione del tirocinio e della tesi di laurea. La commissione assegna il tirocinio e la tesi di laurea individuando il relatore e un controrelatore che verificheranno il lavoro di Tesi.

Il tirocinio è parte integrante della prova finale ed ha lo scopo di istruire lo studente alle tecniche sperimentali/ di calcolo che utilizzerà nello svolgimento della prova finale.

È propedeutico alla prova finale un periodo di attività di ricerca inerente argomenti coerenti con il percorso formativo della laurea magistrale da svolgersi sotto la guida di un relatore. Con questa attività lo studente predispone la tesi di laurea a carattere sperimentale e/o teorico che porti un contributo originale alle conoscenze scientifiche o rappresenti una soluzione tecnologica innovativa nell'ambito dell'economia Circolare e della Bioeconomia. La tesi viene svolta presso gruppi di ricerca dei due atenei, enti o imprese esterni. Nel caso l'attività di ricerca venga svolta all'esterno dei due atenei, viene nominato anche un correlatore responsabile dell'attività dello studente preso l'ente o l'impresa.

Il voto di Laurea, espresso in centodecimi, verrà stabilito dalla Commissione di laurea sulla base della media ponderata dei punteggi conseguiti dallo Studente negli esami di profitto sostenuti (espressa in centodecimi), e sulla base del risultato della Prova Finale. Alla Prova Finale vengono attribuiti al massimo punti 10/110, tenendo conto delle caratteristiche della relazione finale, dell'esposizione e del tempo impiegato a conseguire la Laurea. Se la valutazione complessiva supera punti 110/110, la Commissione può procedere all'attribuzione della Lode.

Art. 17

Linee guida per le attività di tirocinio e stage

1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o *stage* formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Le attività di tirocinio e *stage* sono obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le Altre attività formative a

²⁰ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²¹ D.R. n. 348/2021.

scelta dello studente inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d ed e, del D.M. 270/2004²².

2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e *stage* sono disciplinate dalla CCD con un apposito regolamento.
3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, e il Politecnico di Torino, per il tramite dell'Ufficio Tirocini Studenti (UNINA) e dall'ufficio Career Service (POLITO), assicurano un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati degli Atenei concrete opportunità di tirocinio e stage e favorirne l'inserimento professionale.

Art. 18

Decadenza dalla qualità di studente²³

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

Art. 19

Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato

1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento²⁴.
2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali attività sono organizzate dal Centro di Ateneo di UNINA SINAPSI e dall'Unità Special Needs di POLITO in collaborazione con le singole Strutture Didattiche, secondo quanto stabilito dal RDA nell'articolo 8.

Art. 20

Valutazione della qualità delle attività svolte

1. La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studio la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico

²² I tirocini *ex lettera d* possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage ex lettera e* possono essere solo esterni.

²³ Art. 24, c. 5 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²⁴ D.R. n. 2482//2020.

Il si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)²⁵, sviluppato in conformità al documento “Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento del Sistema Universitario Italiano” dell’ANVUR, utilizzando:

- indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post-lauream;
- dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all’organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall’analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L’organizzazione dell’AQ sviluppata dall’Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l’impostazione di possibili soluzioni.

Art. 21

Norme finali

1. Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all’esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

Art. 22

Pubblicità ed entrata in vigore

1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all’Albo ufficiale dell’Università; è inoltre pubblicato sul sito d’Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.
2. Sono parte integrante del presente Regolamento l’Allegato 1 (Struttura CdS) e l’Allegato 2 (Schedina insegnamento/attività).

²⁵ Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l’offerta formativa deve rispettare.



ALLEGATO 1.2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL CHEMISTRY FOR CIRCULAR AND BIO ECONOMY

CHIMICA INDUSTRIALE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE E LA BIOECONOMIA

CLASSE LM-71

Corso di Studio Inter-Ateneo Università degli Studi di Napoli Federico II – Politecnico di Torino

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Scienze Chimiche

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

PIANO DEGLI STUDI

LEGENDA

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA (TAF):

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

I Anno									
Percorso di allineamento (I)									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio o /a scelta
Chimica Bioinorganica ed Enzimologia Industriale ^a	BIOS - 07/A	I	5	8	MOOC	A distanza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Laboratorio	In presenza			
	CHE M-03/A	II	6	8	MOOC	A distanza	B	Discipline Chimiche	Obbligatorio
				24	Lezione frontale	A distanza			
				12	Laboratorio	In presenza			
Complementi di Microbiologia e Biotecnologia ^a	AGRI - 08/A	I	5	8	MOOC	A distanza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Laboratorio	In presenza			
	CHE M-07/C	II	5	8	MOOC	A distanza	B	Discipline ambientali, biotecnologiche, industriali, tecnologiche ed economiche	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Laboratorio	In presenza			

Percorso di allineamento (II)									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio o /a scelta
Complementi di Chimica Fisica e Analitica ^a	CHE M-02/A	I	6	8	MOOC	A distanza	B	Discipline Chimiche	Obbligatorio
				24	Lezione frontale	A distanza			
				12	Esercitazione	A distanza			
	CHE M-01/A	II	5	8	MOOC	A distanza	B	Discipline Chimiche	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Laboratorio	In presenza			
Complementi di Chimica Inorganica e Organica ^a	CHE M-03/A	I	5	8	MOOC	A distanza	B	Discipline Chimiche	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Laboratorio	In presenza			
	CHE M-05/A	II	5	8	MOOC	A distanza	B	Discipline Chimiche	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Laboratorio	In presenza			

I Anno									
Percorso comune									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio o /a scelta
Piattaforme Circolari per il recupero di Materiali ed Energia ^b	ICHI-02/B	I	5	8	MOOC	A distanza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Esercitazione	In presenza			
	ICHI-02/A	II	5	8	MOOC	A distanza	B	Discipline ambientali, biotecnologiche, industriali, tecnologiche ed economiche	Obbligatorio
				16	Lezione frontale	A distanza			
				12	Esercitazione	In presenza			
Chimica Industriale ^a	CHE M-04/A	Unico	8	48	Lezione frontale	In presenza	B	Discipline Chimiche Industriali	Obbligatorio
				12	Esercitazione	In presenza			
				12	Laboratorio	In presenza			
Polimeri: produzione, riciclo e caratterizzazione ^a	CHE M-04/A	Unico	6	40	Lezione frontale	In presenza	B	Discipline Chimiche Industriali	Obbligatorio
				12	Laboratorio	In presenza			
Operazioni Unitarie Green (reattori, unità di separazione) ^a	ICHI-02/A	Unico	9	56	Lezione frontale	In presenza	B	Discipline ambientali, biotecnologiche, industriali, tecnologiche ed economiche	Obbligatorio
				12	Esercitazione	In presenza			
				12	Laboratorio	In presenza			
Biotecnologie Industriali ^a	CHE M-07/C	Unico	7	48	Lezione frontale	In presenza	B	Discipline ambientali, biotecnologiche, industriali, tecnologiche ed economiche	Obbligatorio
				12	Laboratorio	In presenza			
Ulteriori conoscenze di lingua (Italiano) ^{1,a} o Ulteriori conoscenze di informatica ^{2,a}			3	24	Lezione frontale	A distanza	F	Ulteriori Conoscenze	Obbligatorio

Il Anno									
Percorso comune									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio o /a scelta
Design di Impianti Green ^b	ICHI-02/A	Unico	11	64	Lezione frontale	In presenza	B	Discipline ambientali, biotecnologiche, industriali, tecnologiche ed economiche	Obbligatorio
				24	Esercitazione	In presenza			
				12	Laboratorio	In presenza			
Simulazione di Impianti Industriali Green ^b	ICHI-02/B	Unico	7	40	Lezione frontale	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
				24	Esercitazione	In presenza			
Corsi a scelta/Challenge			6+6 o 12	96			D		Opzionale
Tirocinio			4	48			F		Obbligatorio
Prova Finale			22	264			E		Obbligatorio

^a Docenti Università degli Studi di Napoli Federico II

^b Docenti Politecnico di Torino

¹ Studenti stranieri

² Studenti Italiani

Elenco delle propedeuticità

Nessuna



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL CHEMISTRY FOR CIRCULAR AND BIO ECONOMY

CHIMICA INDUSTRIALE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE E LA BIOECONOMIA

CLASSE LM-71

Corso di Studio Inter-Ateneo Università degli Studi di Napoli Federico II – Politecnico di Torino

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Scienze Chimiche

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

Insegnamento: Complementi di Chimica Inorganica e Organica		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: CHEM-03/A (Mod. I: Complementi di Chimica Inorganica) CHEM-05/A (Mod. II: Complementi di Chimica Organica)		CFU: Mod. I: Complementi di Chimica Inorganica: 5 Mod. II: Complementi di Chimica Organica: 5
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: Mod. I: B Mod. II: B	
Modalità di svolgimento: Mod. I: Complementi di Chimica Inorganica: MOOC: 2 CFU, Lecture: 2 CFU (on-line), Laboratorio: 1 CFU (in presenza, obbligatorio) Mod. II: Complementi di Chimica Organica: MOOC: 2 CFU, Lecture: 2 CFU (on-line), Laboratorio: 1 CFU (in presenza, obbligatorio)		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: <u>CHEM-03/A:</u> "Chimica preparatoria di base e principi generali delle scienze chimiche, con particolare attenzione alle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti anche in miscele complesse di origine naturale e sintetica" "Studio e approfondimento del sistema periodico" "Progettazione e sviluppo di metodologie di sintesi, lo studio della reattività, la caratterizzazione strutturale, spettroscopica, elettrochimica e funzionale di composti dei principali gruppi, delle serie di transizione, di lantanoidi e attinoidi, nonché di composti di coordinazione e di materiali inorganici, bio-inorganici, supramolecolari e nanostrutturati" <u>CHEM-05/A:</u> "Studio di composti del carbonio, sia da fonti naturali che di sintesi, incluse le biomolecole" "Delucidazione dei meccanismi di formazione e conversione di molecole organiche <i>in vitro</i> " "Caratterizzazione strutturale di composti organici"		
Obiettivi formativi: Il corso si propone di approfondire le conoscenze degli studenti negli aspetti fondamentali della chimica sia inorganica che organica. Gli obiettivi formativi specifici sono: - interpretare il comportamento degli elementi della tavola periodica e dei loro composti, con particolare enfasi sullo studio delle reazioni di legame, acido-base, redox e complessazione, e delle correlazioni tra struttura della materia e proprietà ultime; - risolvere problemi di base riguardanti il comportamento degli elementi della tavola periodica e dei loro principali composti; - saper interpretare fenomeni complessi, come quelli in ambienti naturali e processi industriali; - fornire conoscenze di base della tecnica della diffrazione di raggi X come metodo di indagine strutturale; - sviluppare capacità di comprensione della struttura e della reattività delle molecole organiche, in base ai loro gruppi funzionali e alle loro caratteristiche stereochimiche, con particolare attenzione alle classi di biomolecole fondamentali per gli organismi viventi; - fornire conoscenze di base sulla tecnica della risonanza magnetica nucleare (NMR) come metodo principale per studiare la struttura delle molecole organiche.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Colloquio orale. La valutazione del profitto viene effettuata congiuntamente per i due moduli.		

Insegnamento: Complementi di Microbiologia e Biotecnologia		Lingua di erogazione dell’Insegnamento: Inglese
SSD: AGRI-08/A (Mod. I: Complementi di Microbiologia) CHEM-07/C (Mod. II: Complementi di Biotecnologia)		CFU: Mod. I: Complementi di Microbiologia: 5 Mod. II: Complementi di Biotecnologia: 5
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa Mod. I: C Mod. II: B	
Modalità di svolgimento: Mod. I: Complementi di Microbiologia: MOOC: 2 CFU, Lezione: 2 CFU (on-line), Laboratorio: 1 CFU (in presenza, obbligatorio) Mod. II: Complementi di Biotecnologia: MOOC: 2 CFU, Lezione: 2 CFU (on-line), Laboratorio: 1 CFU (in presenza, obbligatorio)		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: <u>AGRI-08/A:</u> Il gruppo scientifico disciplinare si interessa dell’attività scientifica e didattica nell’ambito della microbiologia dei sistemi agrari, alimentari e ambientali, con riferimento a ecologia, diversità, genetica, fisiologia, biochimica e tassonomia dei microrganismi. <u>CHEM-07/C:</u> Il settore scientifico disciplinare si occupa di temi di ricerca funzionali allo studio e alla realizzazione di processi industriali che utilizzano microrganismi, microbioti, colture cellulari, enzimi microbici ai fini della produzione e trasformazione di sostanze chimiche di origine naturale e sintetica.		
Obiettivi formativi: Il corso illustra la morfologia, la citologia e la fisiologia dei microrganismi, con particolare riferimento al loro ruolo nella bioeconomia; descrive i gruppi nutrizionali e il catabolismo microbico; fornisce una panoramica teorica e pratica di alcune delle principali metodologie microbiologiche per lo studio dei microrganismi; e introduce l'approccio ecologico all'isolamento e alla selezione dei microrganismi da utilizzare come fonte di enzimi specifici per la produzione di bioenergia e sostanze biochimiche. Inoltre, il corso descrive le caratteristiche dei principali microrganismi di interesse biotecnologico, le strategie molecolari finalizzate al loro miglioramento, e le diverse fasi del processo produttivo: dalla formulazione del terreno di coltura alle modalità operative di fermentazione e alle principali fasi di recupero del prodotto. Vengono esplorati esempi di bioprocessi microbici finalizzati alla produzione di biomassa, proteine ricombinanti, "bulk-chemicals" e biopolimeri. Esperienze di laboratorio. Il corso si propone di fornire agli studenti cognizioni utili allo sfruttamento e all'utilizzo delle risorse microbiologiche per la bioeconomia, introducendoli agli aspetti fondamentali delle biotecnologie microbiche e focalizzando l'attenzione sull'utilizzo dei microrganismi per la produzione sostenibile di bioprodotto.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Verifica tramite questionario ed eventuale prova orale che potrà essere utilizzata per soddisfare particolari esigenze dello studente. La valutazione del profitto viene effettuata per entrambi i moduli congiuntamente.		

Insegnamento: Complementi di Chimica Fisica e Analitica		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: CHEM-02/A (Mod. I: Chimica Fisica) CHEM-01/A (Mod. II: Chimica Analitica)		CFU: 11 Mod. I: Chimica Fisica: 6 Mod. II: Chimica Analitica: 5	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: Mod. I: B Mod. II: B		
Modalità di svolgimento: Mod. I: Chimica Fisica: MOOC: 2 CFU, Lezione: 3 CFU (on-line), Esercitazione: 1 CFU (on-line) Mod. II: Chimica Analitica: MOOC: 2 CFU, Lezione: 2 CFU (on-line), Laboratorio: 1 CFU (in presenza, obbligatorio)			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:			
<u>CHEM-02/A:</u> Fenomeni fondamentali alla base dei processi chimici", "Modelli e metodologie teoriche e sperimentali, con applicazioni alla produzione e alle tecnologie, per l'interpretazione e la previsione del comportamento di sistemi complessi", "Stato liquido e solido incluse interfasi e superfici", "Termodinamica, elettrochimica, spettroscopia... consentire la caratterizzazione e l'interpretazione delle proprietà di sistemi complessi e della loro evoluzione temporale", "valutazione di processi chimici, anche lontani dall'equilibrio, con i relativi modelli termodinamici, cinetici e catalitici dei processi di reazione e loro comprensione in termini di proprietà molecolari.			
<u>CHEM-01/A:</u> Sviluppo di metodologie e tecniche strumentali per la determinazione qualitativa e quantitativa della composizione di sistemi chimici. Studio di tutti i processi e le metodologie relative alle fasi preanalitiche e di interferenza matriciale; tecniche separative avanzate, sistemi analitici integrati, tecniche e metodi di caratterizzazione per l'ambiente naturale e produttivo e per la sicurezza".			
Obiettivi formativi: Il Corso ha lo scopo di fornire agli studenti che ne siano privi le conoscenze di base di chimica fisica e chimica analitica per poter seguire i successivi corsi erogati dalla LSC. In particolare, gli obiettivi formativi specifici di questo sono quelli di fornire: a) la conoscenza degli stati energetici microscopici e della distribuzione degli stati energetici interni e traslazionali in funzione della temperatura e dei parametri molecolari; b) la comprensione delle tecniche spettroscopiche di assorbimento, emissione e scattering; c) la conoscenza dei principi della termodinamica dell'equilibrio (Principi I, II e III) e dei meccanismi e dispositivi di una descrizione termodinamica di sistemi chimici gassosi, miscele liquide e soluzioni; d) la capacità di applicare i Principi I e II a sistemi chimici di interesse industriale. e) la capacità di prevedere la spontaneità dei processi a partire da parametri termodinamici; f) la capacità di prevedere le velocità di reazione a partire da parametri di attivazione; g) la conoscenza della cinetica multistadio con riferimento alla cinetica enzimatica. Le esercitazioni numeriche forniranno gli strumenti per la previsione quantitativa delle proprietà chimiche e fisiche durante tutto il corso. h) competenze sulle principali metodologie analitiche strumentali particolarmente utilizzate nei laboratori di ricerca e nelle industrie; i) conoscenza delle principali tecniche separative e della spettrometria di massa; l) definizione di parametri analitici utili per la validazione del metodo Inoltre, vengono presi in considerazione i principali problemi e parametri da valutare che condizionano l'esito di un esame di laboratorio. Le potenzialità e le criticità delle varie metodologie sono illustrate da numerosi esempi. Lo studente dovrà essere in grado di discriminare autonomamente tra le tecnologie apprese quali applicare e con quale criterio a fini diagnostici. Deve inoltre essere in grado di valutare e interpretare dati sperimentali e di letteratura.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Verifica tramite questionario/esercitazione numerica + colloquio finale. La valutazione del profitto viene effettuata congiuntamente ai moduli di Chimica Fisica e Chimica Analitica dello stesso insegnamento.			

Insegnamento: Chimica Bioinorganica ed Enzimologia Industriale		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: BIOS-07/A (Mod. I: Enzimologia Industriale) CHEM-03/A (Mod. II: Chimica Bioinorganica)		CFU: Mod. I: Enzimologia Industriale: 5 Mod. II: Chimica Bioinorganica: 6
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: Mod. I: C Mod. II: B	
Modalità di svolgimento: Mod. I: Enzimologia Industriale: MOOC: 2 CFU, Lezione: 2 CFU (on-line), Laboratorio: 1 CFU (in presenza, obbligatorio) Mod. II: Chimica Bioinorganica: MOOC: 2 CFU, Lezione: 3 CFU (on-line), Laboratorio: 1 CFU (in presenza, obbligatorio)		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: <u>BIOS-07/A:</u> Argomenti fondamentali sono la conoscenza delle diverse proprietà dei costituenti chimici della materia vivente, le loro interazioni, i meccanismi molecolari e gli scambi di energia associati alle loro trasformazioni. Le metodologie biochimiche per l'identificazione e la caratterizzazione strutturale e funzionale delle biomolecole, nonché la biochimica industriale, fanno parte degli obiettivi del corso. <u>CHEM-03/A:</u> Argomenti fondamentali sono la progettazione e lo sviluppo di metodologie di sintesi, lo studio della reattività, la caratterizzazione strutturale, spettroscopica, elettrochimica e funzionale di [...] composti di coordinazione e materiali inorganici, bio-inorganici, supramolecolari e nanostrutturati. Inoltre, attraverso metodi sperimentali e teorico-computazionali, vengono studiati e modellati i meccanismi di reazione, sia molecolari che macroscopici, i processi catalitici e le relazioni struttura-proprietà. Lo studio, le aree generali di interesse e l'utilizzo delle conoscenze, relative alle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti, prendono in considerazione livelli che vanno dalla ricerca di base alle applicazioni in tutti i settori della chimica, compresa l'energia, con attenzione alle tematiche legate alla sostenibilità e alla circolarità.		
Obiettivi formativi: Il corso si propone di approfondire la comprensione da parte degli studenti delle proteine e delle metalloproteine e della relazione struttura-funzione che è alla base della classificazione enzimatica. Partendo dai fondamenti chimici e fisico-chimici alla base del meccanismo di ripiegamento, il corso introdurrà sia le principali tecniche di espressione/sintesi e purificazione, sia quelle di indagine strutturale e funzionale, inclusi i metodi computazionali. Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze relative alla produzione e all'applicazione industriale di enzimi e metalloenzimi, introducendo i concetti fondamentali della cinetica chimica ed enzimatica. Infine, il corso si propone di insegnare come applicare diversi enzimi in vari settori biotecnologici, con particolare attenzione alle applicazioni industriali per la "green economy".		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Colloquio orale. La valutazione del profitto viene effettuata congiuntamente per i due moduli.		

Insegnamento: Piattaforme Circolari per il recupero di Materiali ed Energia		Lingua di erogazione dell’Insegnamento: Inglese
SSD: ICHI-02/B (Mod. I: Materie prime e Riciclo) ICHI-02/A (Mod. II: Bilanci di Massa ed Energia per l’Economia Circolare)		CFU: Mod. I: Materie prime e Riciclo: 5 Mod. II: Bilanci di Massa ed Energia per l’Economia Circolare: 5
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: Mod. I: C Mod. II: B	
Modalità di svolgimento: Mod. I: Materie prime e Riciclo: MOOC: 2 CFU, Lezione: 2 CFU (on-line), Esercitazione: 0.5 CFU (on-line), Esercitazione: 0.5 CFU (in presenza, obbligatorio) Mod. II: Bilanci di Massa ed Energia per l’Economia Circolare: MOOC: 2 CFU, Lezione: 2 CFU (on-line), Esercitazione: 1 CFU (on-line)		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: <u>ICHI-02/B:</u> Il settore scientifico disciplinare studia i metodi per progettare, realizzare e gestire i processi chimici e biochimici nella loro globalità, dalle materie prime, anche secondarie, ai prodotti finiti ed ai rifiuti, al fine di fornire, anche mediante bilanci di materia e di energia, strumenti e criteri quantitativi per l’ottimizzazione dei processi sotto i profili economico, energetico, ambientale, della sicurezza, della sostenibilità e del controllo di qualità. <u>ICHI-02/A:</u> Il settore scientifico disciplinare comprende lo studio delle metodologie per la progettazione, la realizzazione, la verifica e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, all'erogazione di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni all’ambiente indotte da attività o insediamenti antropici.		
Obiettivi formativi: Il corso si propone di sviluppare un approccio critico alla gestione dei RSU, della frazione organica e dei sottoprodotti per identificare possibili scenari di minimizzazione della generazione di rifiuti o refluit lavorando sia sull'ottimizzazione dei processi che sulle strategie di recupero/riciclo dal contesto industriale e civile. Inoltre, l'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti la capacità di impostare e leggere un diagramma di flusso e comprendere il funzionamento delle singole unità di processo, sia dal punto di vista fisico che tecnologico. Al termine del corso, lo studente saprà gestire gli impianti attraverso bilanci di massa ed energetici, consolidando anche lo studio della sostenibilità ambientale ed economica del processo stesso. In particolare, lo studente sarà in grado di acquisire tecniche per affrontare problemi relativi a: • strategie per la produzione e il recupero dei prodotti (materia ed energia); • esecuzione dei bilanci di massa ed energia di un processo; • Procedura di scale-up.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale (Mod. I) e scritto (Mod. II). Il voto finale sarà la media dei voti ottenuti nei due moduli.		

Insegnamento: Chimica Industriale		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: CHEM-04/A		CFU: 8	
Anno di corso: I		Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: Lezione: 6 CFU, Laboratorio: 1 CFU, Esercitazione: 1 CFU			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare si interessa all'attività scientifica e didattico - formativa nel campo della scienza e tecnologia per lo sviluppo industriale sostenibile di prodotti, materiali e processi chimici e per l'energia, attraverso la definizione dei principi e lo studio degli aspetti termodinamici, cinetici, catalitici e tecnologici ad essi correlati. Si interessa anche degli aspetti di valutazione tecno-economica dei materiali e processi. Si occupa dello sviluppo sostenibile, dell'ottimizzazione e della gestione dei processi industriali con particolare attenzione alle relative problematiche delle tecnologie per la riduzione dell'impatto sull'ambiente e la purificazione delle emissioni, la progettazione di materiali eco-compatibili, l'analisi e gestione della sicurezza dei prodotti e dei processi chimici, la struttura ed integrazione della produzione industriale nel settore chimico.			
Obiettivi formativi: Il programma si propone di trasmettere agli studenti nozioni specialistiche dal punto di vista teorico e metodologico/sperimentale dei principali elementi della Chimica Industriale. Il programma è costruito per insegnare agli studenti nozioni specialistiche sia dal punto di vista teorico che metodologico/sperimentale nell'ottenimento e nell'elaborazione di dati cinetici e termodinamici utili alla progettazione di un impianto chimico.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale (discussione sugli argomenti del corso, compresa la relazione di laboratorio) e scritto (esercizi numerici e domande aperte).			

Insegnamento: Operazioni Unitarie Green (reattori, unità di separazione)		Lingua di erogazione dell’Insegnamento: Inglese
SSD: ICHI-02/A		CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: Lezione: 7 CFU, Laboratorio: 1 CFU, Esercitazione: 1 CFU		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare comprende lo studio delle metodologie per la progettazione, la realizzazione, la verifica e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, all'erogazione di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni all’ambiente indotte da attività o insediamenti antropici.		
Obiettivi formativi: Analisi e progettazione introduttiva dei processi. Introduzione all'ingegneria delle reazioni chimiche e biochimiche. Reattori ideali continui e discontinui e loro combinazioni. Ottimizzazione dei reattori per diverse cinetiche chimiche e biochimiche. Reti di reazione e ottimizzazione della resa e/o selettività del reattore. Miscelazione/segregazione in reazioni chimiche/biochimiche omogenee. Trasferimento di massa in reattori chimici e biochimici omogenei/eterogenei. Reattori multifase. Studio e logica dei reattori utilizzati nei processi industriali: discussione di casi di studio selezionati. Introduzione alle tecnologie di separazione e purificazione e loro categorizzazione. Criteri di selezione di base e linee guida di progettazione/funzionamento. Fondamenti di ottimizzazione dei processi. Analisi tecnico-economica - CAPEX e OPEX. Ottimizzazione dei processi nell'ambito dell'ecologia industriale e del Life Cycle Costing. Discussione di casi di studio. Lo studente si apprenderà in grado di: a) i criteri e le linee guida di base per la selezione ottimale dei reattori e delle operazioni unitarie rilevanti per il processo industriale dal punto di vista della Green Engineering, e b) l'analisi di base dei diagrammi di flusso dei processi industriali. L'analisi del processo sarà dimostrata con riferimento a casi di studio selezionati rilevanti per la chimica verde.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Verifica tramite questionario/esercitazione numerica + colloquio finale.		

Insegnamento: Polimeri: produzione, riciclo e caratterizzazione		Lingua di erogazione dell’Insegnamento: Inglese	
SSD: CHEM-04/A		CFU: 6	
Anno di corso: I		Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: Lezione: 5 CFU, Laboratorio: 1 CFU			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: L'area scientifica disciplinare si occupa [...] della sintesi, reattività e modifica di materiali polimerici, funzionali, ibridi e compositi, con particolare attenzione alle problematiche di circolarità e valorizzazione delle risorse e si interessa, inoltre, delle proprietà chimiche e tecnologiche dei materiali polimerici, della loro caratterizzazione e delle relazioni struttura-proprietà.			
Obiettivi formativi: Acquisizione delle nozioni fondamentali di Chimica Macromolecolare con riferimento ai concetti di sintesi e caratterizzazione dei polimeri. Il corso si propone di fornire agli studenti la capacità di sintetizzare polimeri utilizzando diverse tecniche (a stadi, polimerizzazione sa catena) e di selezionare la tecnica di caratterizzazione (analisi termica, strutturale, morfologica) e/o la strategia di riciclo (chimico, meccanico) più adatta per studiare e processare una specifica classe di polimeri. Il corso prevede l'acquisizione di base dei principali metodi e tecniche di caratterizzazione dei polimeri attraverso esercitazioni di laboratorio.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale.			

Insegnamento: Biotecnologie Industriali		Lingua di erogazione dell’Insegnamento: Inglese
SSD: CHEM-07/C		CFU: 7
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: Lezione: 6 CFU, Laboratorio: 1 CFU		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il corso si focalizza su argomenti di ricerca che approfondiscono le conoscenze di base necessarie per la progettazione di processi industriali che utilizzano microrganismi ed enzimi immobilizzati. Introduce inoltre le principali tecniche applicate nel miglioramento genetico di ceppi microbici di interesse industriale, nell'ingegneria metabolica, nel controllo e validazione dei processi fermentativi utilizzati nell'industria chimica e alimentare e nelle bonifiche ambientali.		
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per comprendere i diversi aspetti della produzione biotecnologica di sostanze di interesse industriale. Nel dettaglio, si propone di approfondire aspetti di microbiologia industriale, la cinetica della crescita microbica nei diversi metodi di fermentazione (batch, fed-batch e continuo) e la chimica della fermentazione. Particolare attenzione sarà rivolta alla scelta delle materie prime, in relazione ai temi dell'economia circolare e della sostenibilità ambientale dei bioprocessi. Il corso si propone inoltre di sviluppare la capacità di progettare, alla luce delle nozioni apprese in merito ad approcci molecolari guidati o aleatori, il miglioramento del ceppo industriale anche attraverso interventi per lo sviluppo di ceppi con proprietà aumentate.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Presentazione del team e discussione orale sul lavoro pratico.		

Insegnamento: Ulteriori conoscenze di lingua (Italiano) o Ulteriori conoscenze di informatica		Lingua di erogazione dell’Insegnamento: Italiano
SSD:		CFU: 3
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: F	
Modalità di svolgimento: MOOC (Ulteriori conoscenze di lingua (Italiano)) o lezione frontale (Ulteriori conoscenze di informatica)		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:		
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire conoscenze supplementari. In particolare, gli studenti italiani dovranno seguire delle lezioni ad hoc su concetti di calcolo numerico di base e uso del software MATLAB, mentre gli studenti stranieri dovranno seguire con profitto i corsi di lingua italiana di base presenti su piattaforma Federica.eu.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Ulteriori conoscenze di lingua (Italiana): certificato superamento MOOC di lingua italiana presenti su piattaforma Federica.eu. Ulteriori conoscenze di informatica: superamento colloquio orale su abilità informatiche.		

Insegnamento: Design di Impianti Green		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ICHI-02/A		CFU: 11
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: Lezione: 8 CFU, Esercitazione: 2 CFU, Laboratorio: 1 CFU		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare comprende lo studio delle metodologie per la progettazione, la realizzazione, la verifica e l'esercizio di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche e biologiche della materia finalizzate alla produzione di beni, all'erogazione di servizi e alla prevenzione o mitigazione delle modificazioni all'ambiente indotte da attività o insediamenti antropici.		
Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze di base per lo sviluppo di apparecchiature per processi chimici biotecnologici innovativi, fornendo le necessarie conoscenze biochimiche e microbiologiche, la comprensione delle operazioni di up-flow e down-flow di un processo biotecnologico. Applicazione nei settori energetico/ambientale, medicale/farmaceutico e agroalimentare. Progettazione di apparecchiature di base per processi chimici: scambiatori di calore, colonne di adsorbimento, unità di distillazione, contattori liquido-liquido e reattori chimici. Nuove apparecchiature per processi green innovativi (biochimici, a membrana, reattori enzimatici). Panorama dei prodotti e dei processi biotecnologici: quantità, qualità, campi di applicazione. Caratteristiche dei biocatalizzatori: interazioni con variabili ingegneristiche, comportamento reale dei biocatalizzatori, problema dello stress sui biocatalizzatori, analisi dei fabbisogni nutrizionali, micro e macro morfologia. Produzione di prodotti biotecnologici: enzimatici, accoppiati alla crescita di microrganismi: primari, secondari, complessi; interno alle cellule, esterno; liquido, gassoso. Problemi di bioreattore legati alla natura del biocatalizzatore: enzimatico, microrganismo singolo, popolazioni miste, geneticamente modificato; aerobico, anaerobico. Bilanci di materia ed energia: stechiometria della crescita e della formazione dei prodotti, predizione delle efficienze di trasformazione. Equazioni di progettazione del bioreattore: batch, fed-batch, continuo; effetti delle non uniformità spaziali sulle prestazioni del doppio getto; miscelazione e stress; analisi delle prestazioni delle diverse tipologie di bioreattori. Modellazione multiscala e dinamica dei bioprocessi: dal reattore pico al reattore su larga scala; Utilizzo di tecniche fuzzy nella modellazione di bioprocessi. Operazioni di risalita: substrati di coltivazione e materie prime, suoli sintetici: fonti di C e N e micronutrienti; formulazione di terreni complessi, brodi di coltura; problemi di sterilizzazione. Operazioni di down-flow, recupero dei prodotti di fermentazione: separazione cellulare, isolamento del prodotto dal mezzo di fermentazione, purificazione del prodotto, isolamento finale del prodotto. Il controllo dei bioprocessi, dei sensori, delle misure e della catena di controllo: come e perché. Esempi di prodotti biotecnologici ottenuti con biotecnologie su larga scala: antibiotici, acidi organici, enzimi; biotecnologie del DNA ricombinante: produzione di interferone- γ ; Virus adeno-associato (AAV); biotecnologie energetiche: bioetanolo, metano, idrogeno; presentazione e problematiche di due bioprocessi emergenti: la fotobioproduzione e i sistemi bioelettrochimici (BES).		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Verifica tramite questionario/esercitazione numerica + colloquio finale.		

Insegnamento: Simulazione di Impianti Industriali Green		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ICHI-02/B		CFU: 7
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: Lezione: 5 CFU, Esercitazione: 2 CFU		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare studia i metodi per progettare, realizzare e gestire i processi chimici e biochimici nella loro globalità, dalle materie prime, anche secondarie, ai prodotti finiti ed ai rifiuti, al fine di fornire, anche mediante bilanci di materia e di energia, strumenti e criteri quantitativi per l’ottimizzazione dei processi sotto i profili economico, energetico, ambientale, della sicurezza, della sostenibilità e del controllo di qualità.		
Obiettivi formativi: Fornire agli studenti competenze sulla gestione dei modelli, per la rappresentazione di processi di singole apparecchiature o di interi impianti, con il compito di verificare le prestazioni di nuovi processi green, l'ottimizzazione dei parametri e la presentazione dei risultati delle simulazioni, con particolare enfasi sulla sostenibilità degli approcci innovativi proposti nell'industria chimica avanzata. Sviluppo del processo attraverso la simulazione. L'importanza dei modelli matematici per la descrizione e l'analisi dei processi. Sfide e vantaggi nella pratica della simulazione di processo. Criteri per la selezione dei modelli semplificati. Selezione dei metodi termodinamici. Metodi per la presentazione dei risultati della simulazione. Progettazione e ottimizzazione di scambiatori di calore, colonne di adsorbimento o adsorbimento, unità di distillazione, contattori liquido-liquido e reattori chimici attraverso un simulatore di processo professionale. Progettazione di processi chimici industriali. Progettazione e ottimizzazione di processi industriali con integrazione energetica e riciclo interno. Applicazioni industriali di processi sostenibili (bioraffineria): produzione di bioetanolo, bio-olio; biodiesel e biogas da biomasse di diversa natura (ligno-cellulosiche, zuccherine, oleose). Analisi e valutazione dei consumi energetici nelle apparecchiature e nell'ingegneria associati a processi green innovativi. Definizione dei parametri di sostenibilità energetica e loro utilizzo: ESI (Energy Sustainability Index) e EROI (Energy Return On Investment). Life Cycle Assessment (LCA) e sostenibilità energetica. Criteri tecnico-economici per la corretta analisi di fattibilità di processi innovativi. Il bilancio energetico dell'intero ciclo di produzione dell'energia da biomassa e la valutazione della CO ₂ fossile e rinnovabile associata. Esercizi: Bilanci di materia ed energia su diagrammi di processo. LCA di prodotti e/o processi: casi studio di problematiche specifiche in campo energetico nello sfruttamento delle biomasse. Valutazioni quantitative.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale.		

Insegnamento: Tirocinio		Lingua di erogazione dell’Insegnamento: Inglese	
SSD:		CFU: 4	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: F	
Modalità di svolgimento: Tirocinio condotto presso i laboratori di gruppi di ricerca (pubblici o privati) su specifici progetti formativi.			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:			
Obiettivi formativi: Apprendimento delle metodologie analitiche e delle tecniche strumentali con riferimento a specifici progetti di ricerca.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Frequenza			

Insegnamento: Intensificazione dei Processi Chimici Industriali		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano/Inglese	
SSD: CHEM-04/A		CFU: 6	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: Lezioni frontali/on-line (6 CFU)			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il corso si incentra sullo sviluppo di processi chimici, attraverso lo studio degli aspetti termodinamici, cinetici, catalitici e tecnologici correlati alla sintesi dei prodotti chimici di interesse industriale, allo sviluppo industriale, all'ottimizzazione e alla conduzione dei processi e alle relative problematiche di impatto ambientale e sicurezza.			
Obiettivi formativi: Fornire agli studenti gli elementi per un design di catalizzatori eterogenei strutturati ed ottimizzati che permettano l'abbattimento dei fenomeni diffusivi interni ed esterni al catalizzatore stesso. Lo studente sarà in grado di effettuare il design di reattori ed apparecchiature reattive innovative, che coinvolgano anche processi di separazione.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale			

Insegnamento: Catalisi per la bioraffineria		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: CHEM-04/A		CFU: 6	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: Lezioni frontali (6 CFU)			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare si interessa all'attività scientifica e didattico - formativa nel campo della scienza e tecnologia per lo sviluppo industriale sostenibile di prodotti, materiali e processi chimici e per l'energia, attraverso la definizione dei principi e lo studio degli aspetti termodinamici, cinetici, catalitici e tecnologici ad essi correlati [...]. Si occupa dello sviluppo sostenibile, dell'ottimizzazione e della gestione dei processi industriali con particolare attenzione alle relative problematiche delle tecnologie per la riduzione dell'impatto sull'ambiente [...]. Strumenti utilizzati sono la valorizzazione dei rifiuti e della biomassa attraverso processi a basso impatto ambientale, l'integrazione di fonti rinnovabili nella produzione chimica e nel settore della produzione di energia [...].			
Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è fornire agli studenti le conoscenze necessarie per comprendere lo sviluppo di processi basati sull'utilizzo di biomasse e materie prime di scarto, per l'ottenimento di prodotti ad elevato valore aggiunto. Particolare attenzione sarà dedicata agli aspetti catalitici, principalmente ai catalizzatori eterogenei impiegati in questi processi.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale			