

AMMINISTRAZIONE CENTRALE
AREA DIDATTICA E SERVIZI AGLI STUDENTI
UFFICIO OFFERTA FORMATIVA ED
ASSICURAZIONE DELLA QUALITA'

1222 · 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Decreto Rep. Prot. n.
Anno 2020 Tit. III Cl. 2 Fasc. 4 All. n. 1

OGGETTO: Regolamento Didattico di Ateneo – Istituzione di ordinamento didattico di Corso di studio.

IL RETTORE

Vista la legge 19 novembre 1990, n. 341, art. 11 c. 1;

Visto il decreto del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) del 22 ottobre 2004 n. 270, "Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509";

Visto il decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca del 16 marzo 2007 relativo alla determinazione delle Classi delle Lauree Magistrali;

Visto il decreto MIUR del 7 gennaio 2019, n. 6, avente ad oggetto "Autovalutazione, valutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio" così come modificato dal DM n. 8 dell'8 gennaio 2021;

Vista la nota MIUR del 23 ottobre 2020 n. 29229 "Indicazioni operative offerta formativa 2021/22 e DD scadenze SUA-CdS";

Vista la delibera del Consiglio della Scuola di Scienze del 29 ottobre 2020 con la quale è stata proposta agli Organi Centrali l'istituzione dell'ordinamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Sustainable chemistry and technologies for circular economy LM-71;

Viste le delibere del Senato Accademico n. 104 del 15 dicembre 2020 e del Consiglio di Amministrazione rep. 307 del 22 dicembre 2020, con le quali è stata approvata l'istituzione del suddetto ordinamento didattico;

Vista la proposta di integrazione del Regolamento Didattico di Ateneo contenente l'ordinamento didattico sopra elencato, trasmessa al MUR dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. 1276 del 7 gennaio 2021;

Visti i rilievi resi dal CUN nell'adunanza del 21 gennaio 2021 in merito al corso di studio sopra citato e il successivo parere favorevole espresso dal CUN nell'adunanza dell'11 febbraio 2021, a seguito della riformulazione dell'ordinamento didattico;

Visto il decreto MUR del 19 luglio 2021, con il quale il Corso di Magistrale in Sustainable chemistry and technologies for circular economy LM-71 è stato accreditato presso l'Università degli Studi di Padova per l'a.a. 2021/2022;

Richiamato lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, emanato con decreto rettorale rep. n. 3276/2011, e modificato con decreto rettorale rep. n. 1664/2012, e in particolare l'art. 10 co. 2 lett. c;

La Responsabile del procedimento amministrativo	La Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Roberta Rasa	Alberto Scuttari

Preso atto che la struttura proponente ha accertato la conformità del provvedimento alla legislazione vigente e ai Regolamenti di Ateneo;

DECRETA

1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con il seguente ordinamento didattico:

LM-71 - Scienze e tecnologie della chimica industriale

- “Sustainable chemistry and technologies for circular economy”

L'ordinamento didattico del suddetto corso di studio è quello risultante sul sito MUR Banca Dati RAD. E' inoltre allegato al presente decreto e ne costituisce parte integrante;

2. che il Corso di studio con il suddetto ordinamento didattico possa essere attivato a partire dall'Offerta formativa 2021/2022;
3. di incaricare l'Ufficio Offerta formativa ed Assicurazione della qualità dell'esecuzione del presente provvedimento, che verrà registrato nel Repertorio Generale dei Decreti e pubblicato nel sito informatico di Ateneo.

Padova, data della registrazione

Il Rettore
Rosario Rizzuto
firmato digitalmente ai sensi del d.lgs. 82/2005

La Responsabile del procedimento amministrativo Cristina Stocco	La Dirigente Roberta Rasa	Il Direttore Generale Alberto Scuttari
---	----------------------------------	---

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	LM-71 - Scienze e tecnologie della chimica industriale
Nome del corso in italiano	Chimica e tecnologie sostenibili per l'economia circolare <i>ristrutturazione di: Scienza e tecnologia sostenibili per l'economia circolare (1407721)</i>
Nome del corso in inglese	Sustainable chemistry and technologies for circular economy
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	SC2590^2021^000ZZ^028060
Data di approvazione della struttura didattica	27/10/2020
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	22/12/2020
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	31/08/2020 - 23/01/2020
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	01/12/2020
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://didattica.unipd.it/didattica/2021/SC2590/2021
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE CHIMICHE - DiSC
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> Chimica industriale

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

Obiettivi formativi generali:

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe dovranno acquisire durante e alla fine del percorso formativo abilità e competenze atte ad:

- * avere una solida preparazione culturale di chimica nei suoi aspetti teorici e sperimentali;
- * avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- * possedere un'elevata preparazione scientifica ed operativa nelle 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;
- * avere sufficienti elementi di economia industriale e aziendale per poter inquadrare negli aspetti generali, un processo della chimica industriale dal punto di vista economico;
- * avere un'avanzata conoscenza delle moderne strumentazioni di misura delle proprietà delle sostanze chimiche e delle tecniche di analisi dei dati;
- * possedere strumenti matematici ed informatici di supporto;
- * essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- * essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.

Tra le attività che i laureati magistrali della classe svolgeranno si indicano in particolare: le attività di sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie; le attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline chimiche, in particolare nel settore industriale, con riferimento agli aspetti impiantistici, economici, aziendali, brevettuali, del controllo di qualità, della sicurezza e della salvaguardia ambientale.

Obiettivi formativi specifici:

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe:

- * comprendono attività formative finalizzate all'acquisizione di avanzate conoscenze dei principi fondamentali della chimica nei suoi diversi settori; delle metodologie di sintesi e dei metodi strumentali per la caratterizzazione e la definizione delle relazioni struttura-proprietà, anche in connessione a materiali innovativi; conoscenze specialistiche di chimica, chimica industriale e delle discipline, anche ambientali, biotecnologiche, tecniche ed economiche collegate;
- * prevedono attività formative di laboratorio;
- * prevedono, in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

Prima di intraprendere la fase preparativa del nuovo del Corso di Laurea Magistrale (CLM), i proponenti hanno ritenuto importante sondare l'interesse del tessuto produttivo regionale, nazionale ed europeo, per la figura professionale e per le competenze che il CLM intendeva formare. A questo proposito, è stata intrapresa un'azione diversificata e ampia, che ha coinvolto 134 tra aziende e istituzioni italiane ed europee e che si è svolta in due fasi, ricorrendo a due strumenti diversi e complementari:

1. Un questionario on line attivo da maggio 2019 ad agosto 2020, costituito da 20 domande, proposto sia in italiano che in inglese, finalizzato a raccogliere suggerimenti, proposte e valutazioni in merito al percorso formativo in corso di sviluppo. Il questionario, inviato a 147 aziende ed istituzioni italiane ed europee, ha ricevuto 134 risposte (91 da aziende/istituzioni italiane, 43 da aziende/istituzioni europee). Le domande sono state divise in tre sottogruppi: i. nome, tipologia e dimensioni dell'azienda; ii. valutazione relativa ai contenuti e sul profilo professionale formato dal CLM; iii. disponibilità ad offrire tirocini agli studenti e a collaborare con l'Ateneo in relazione alla nuova iniziativa didattica.

2. Simposio in presenza, tenutosi presso il Palazzo del Bo' il 23 gennaio 2020, promosso dalla Scuola di Scienze, e conclusosi con una Tavola Rotonda, intitolato "A European way to a sustainable society: state-of-the-art and perspectives on circular economy and the contribution of the University of Padua". Al simposio hanno partecipato 94 persone, tra rappresentanti di aziende e realtà istituzionali (46) e docenti dell'Ateneo (48).

In entrambi i casi sono state coinvolte aziende locali, nazionali, europee, associazioni di categoria (es. Confartigianato, Federchimica), ordini professionali (Ordine dei Chimici e dei Fisici), enti pubblici e istituzioni a livello italiano (es. Regione Veneto, UNI, ARPAV) ed europeo (Commissione Europea, European Remanufacturing Council). Una lista completa delle aziende, istituzioni ed enti che hanno risposto alla consultazione è presente nel "Verbale sulla consultazione con le aziende e organizzazioni rappresentative". Le 134 aziende e le organizzazioni coinvolte nel questionario rappresentano, sia dal punto di vista delle attività e dei settori merceologici (chimica, gomme e polimeri, materiali, energie rinnovabili, settori farmaceutico e automobilistico, metallurgia, manifattura, cosmetica, edilizia, moda, agro-alimentare) sia dal punto di vista delle dimensioni (da PMI a grandi aziende (> 5000 dipendenti)) che della collocazione geografica, un soddisfacente spaccato del tessuto produttivo nazionale ed europeo. Alla consultazione on line hanno risposto varie tipologie di ruoli aziendali, ma prevalentemente si è trattato di quadri elevati o ruoli dirigenziali (amministratore delegato), project manager, responsabili della Ricerca & Sviluppo (R&S) o addetti della stessa R&S.

Gli esiti della consultazione sono disponibili come allegati al "Verbale sulla consultazione con le aziende e le organizzazioni rappresentative". In generale il mondo produttivo ed istituzionale ha accolto in modo molto positivo la proposta, apprezzandone la connotazione tecnico-scientifica, il rigore scientifico della struttura del

corso, il carattere interdisciplinare e intersettoriale, la considerazione di aspetti diversi della catena del valore sottesa all'economia circolare, l'erogazione in lingua inglese. Seguendo le indicazioni di Ateneo le consultazioni con le organizzazioni rappresentative della produzione, dei servizi e delle professioni verranno svolte con cadenza almeno biennale.

[Vedi allegato](#)

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto riunitosi il giorno 1 dicembre 2020 in modalità telematica

- Visto il DPR 25 del 27 gennaio 1998, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59", e in particolare l'art. 3;
- Visto il D.M. 30 gennaio 2013, n. 47, che disciplina l'autovalutazione, l'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e la valutazione periodica;
- Visto il decreto MIUR del 23 dicembre 2013, n. 1059: "Autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica Adegamenti e integrazioni al D.M. 30 gennaio 2013, n. 47";
- Visto il Decreto Ministeriale n. 194 del 27/03/2015, "Requisiti accreditamento corsi di studio";
- Visto il Decreto Ministeriale n. 6 del 7/O 1/2019, "Decreto Autovalutazione, Valutazione, Accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio";
- Visto il Decreto Ministeriale n. 446 del 12-08-2020 - Definizione delle nuove classi di Laurea ad orientamento professionale in professioni tecniche per l'edilizia e il territorio (LP-01), professioni tecniche agrarie, alimentari e forestali (LP-02), professioni tecniche industriali e dell'informazione (LP-03);
- Vista la nota ministeriale la prot. 29229 del 23 ottobre 2020 "Indicazioni operative offerta formativa 2021/22" e il Decreto Direttoriale pari data "Scadenze SUA-CdS";
- Vista la nota ministeriale prot. 32817 del 24 novembre 2020 "Integrazione alle indicazioni operative offerta formativa 2021/22";
- Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio formulate dall'Università degli studi di Padova dall'Università degli studi di Verona e dall'Università Ca' Foscari di Venezia;
- Sentite ed accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi;

esprime parere favorevole

con deliberazioni separate, subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione dei seguenti nuovi corsi di studio ai sensi del D.M.270/2004:

Università degli Studi di Padova

Sustainable science and technology for circular economy (LM-71)
Dipartimento di riferimento: Scienze chimiche
Scuola: Scienze

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

I laureati che si iscrivono alla Laurea Magistrale in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy hanno la possibilità di scegliere tra percorsi didattici differenti, in considerazione della molteplicità e della diversificazione delle competenze e conoscenze interdisciplinari necessarie per individuare idee e soluzioni finalizzate a orientare in modo efficace un percorso verso lo sviluppo sostenibile e un modello di produzione circolare.

L'obiettivo finale è quello di fornire allo studente, anche attraverso una significativa esposizione alla realtà aziendale già in fase di corso di laurea (e.g. prova finale in azienda, seminari interattivi e scuole estive con esperti aziendali) la possibilità di acquisire non solo gli strumenti culturali, ma anche le abilità e le competenze necessarie per rivedere le conoscenze delle discipline scientifiche (chimica, fisica, biologia, scienze della terra, ecologia, scienze sociali) in chiave di Sustainability Science per la progettazione rigenerativa.

Il percorso formativo, articolato, a partire dal secondo anno, in due curricula distinti, come di seguito specificato, prevede un primo anno di insegnamenti comuni con l'obiettivo di fornire la conoscenza delle più comuni tecniche di "green chemistry" e dei processi industriali correlati, nonché di termodinamica di processi, di catalisi e delle sue applicazioni alla protezione ambientale e alla produzione in un regime circolare. Saranno inoltre acquisite conoscenze nell'ambito delle tecnologie delle energie rinnovabili, dell'utilizzo e gestione dei rifiuti e della risorsa acqua, in un'ottica di EC efficace e sostenibile, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche socio-economico. Verranno erogati corsi per comprendere e acquisire i concetti fondamentali per la gestione dei processi di produzione, di legislazione ambientale e di economia per l'EC, affinché lo studente possa acquisire competenze e abilità per comprendere le relazioni tra aspetti economici e problemi ambientali.

Lo studente potrà scegliere, per il secondo anno, tra un curriculum vocato allo studio delle tematiche riguardanti i materiali e un curriculum vocato allo studio di temi e problemi energetici. Il primo, caratterizzato da un forte approccio transdisciplinare, fornirà le conoscenze e competenze per selezionare, progettare, realizzare e caratterizzare dal punto di vista strutturale, composizionale e funzionale materiali sostenibili, sia naturali che sintetici, nonché dei sistemi di riciclo di plastiche e polimeri e di materiali inorganici quali metalli e vetri. Alcuni insegnamenti saranno dedicati al reperimento delle geo-risorse e delle materie prime e alla gestione delle biomasse. Il secondo curriculum prediligerà lo studio degli aspetti tecnologici, economici e di mercato per la produzione, distribuzione, immagazzinamento e utilizzo di energia, con particolare riferimento a elettrochimica, energia da biomasse e gestione del processo energetico secondo un approccio circolare.

Alla fine del percorso magistrale, lo studente acquisirà le competenze e le abilità necessarie per l'analisi del ciclo di vita di un sistema, nonché per progettare e realizzare specifici progetti particolarmente in ambito industriale.

Graduates enrolling in the Master's Degree in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy can choose between different educational programmes, based on the variety and diversity of interdisciplinary competencies and skills necessary to identify ideas and solutions that point a way forward towards sustainable development and a circular production model.

The final objective is to provide students with cultural tools and skills and competencies that are necessary to review scientific knowledge (chemistry, physics, biology, earth science, ecology, social science) in terms of Sustainability Science for regenerative designing; this also includes students' exposure to the working environment (e.g. final exam to be performed in companies, interactive seminars and summer schools with business experts) during the programme.

The training programme, which in the second year is divided in two different curricula, as detailed below, includes a number of common units to be taught throughout the first year with the aim of providing knowledge of the most common techniques of "green chemistry" and the related industrial processes, including thermodynamics and catalytic processes and their application to environmental protection and production under a circular approach. Furthermore, students will also acquire knowledge of renewable energy technologies and the use and management of waste and water resources from a more effective and sustainable circular economy approach, both environmentally and socio-economically speaking. Courses aimed at understanding and acquiring the basic concepts related to the management of production processes, environmental legislation and circular economy will be offered. This will ensure students acquire competencies and skills necessary to understand the relationships between economic issues and environmental problems.

During their second year, students can choose between a curriculum focusing on material-related topics and one concerning the study of energy-related problems and topics. The first curriculum has a strong trans-disciplinary approach and will provide knowledge and competencies to select, design, create and characterize from a structural, compositional and functional point of view, sustainable materials (both natural and synthetic), as well as systems to recycle plastics, polymers and inorganic materials, such as metals and glasses. Some teaching units will focus on the procurement of geo resources and raw materials and the management of biomass. The second curriculum will focus on the study of technological, economic and market aspects concerning the production, distribution, storage and use of energy, with particular attention to electro-chemistry, biomass energy and management of the energetic process following a circular approach.

By the end of the Master's Degree programme, students will have acquired the competencies and skills necessary to analyze the life cycle of a system, in addition to being able to plan and implement specific projects, especially within the industrial sector.

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)

Un importante obiettivo del corso di laurea magistrale è quello di formare laureati con conoscenze, competenze e abilità fortemente interdisciplinari, includendo quindi ambiti diversi tradizionalmente non copresenti in un unico percorso di laurea. In questo contesto, è importante sottolineare che, nello strutturare il corso e il contenuto dei singoli insegnamenti, si è tenuto conto delle esigenze manifestate dalle aziende nella fase di consultazione con le parti rappresentative e della dinamica evoluzione politica e normativa europea. Si ritiene infatti fondamentale veicolare contenuti e conoscenze adeguati a creare una figura professionale attenta e reattiva al mutato contesto esterno.

In particolare il corso di laurea fornirà agli studenti:

1. conoscenze e abilità in ambito chimico, relative per esempio (ma non limitate) alla progettazione, sintesi, validazione e riciclo dei materiali.
2. conoscenze scientifiche in altri settori quali la biologia, la geologia, le scienze agrarie e forestali, la statistica.
3. conoscenze di tipo ingegneristico utilizzate nella progettazione, realizzazione e validazione di tecnologie per la conversione e per l'immagazzinamento dell'energia.
4. conoscenze scientifico-ingegneristiche relative alla selezione e caratterizzazione di materiali sostenibili, al reperimento di georisorse e di materiali di base, nonché ai sistemi di riciclo dei prodotti sia organici che inorganici.
5. conoscenze relative alla gestione di processi produttivo-logistici secondo i principi dell'EC.
6. conoscenze relative al monitoraggio e alla valutazione della conformità con le normative vigenti.
7. conoscenze relative alla valutazione degli impatti ambientali di processi e prodotti, e alla valutazione in merito al riciclo dei materiali connessi alla produzione e al fine vita dei prodotti (life cycle assessment).
8. conoscenze relative alla gestione della risorsa "acqua" e alla gestione dei rifiuti.

La verifica delle conoscenze acquisite e dei livelli di comprensione sarà effettuata a livello dei singoli insegnamenti dove le prove di esame finale orale/scritto saranno eventualmente integrate con prove in itinere.

An important objective of the Master's degree programme is to train graduates to develop knowledge, competencies and skills that are strongly interdisciplinary, thus including different sectors that cannot usually be found simultaneously within the same degree programme. In this context, it is important to stress that, when designing the programme and content of each teaching unit, needs put forward by companies during the consultations with stakeholders were taken into account as was the dynamic of political and legislative evolution in Europe. In fact, it is of the utmost importance to convey contents and knowledge that are adequate to create professionals who are attentive and responsive to the changed external circumstances.

In particular, the degree programme will provide students with:

1. knowledge and skills in the chemical field that are related, but not limited, to the design, synthesis, validation and recycle of materials.
2. scientific knowledge in fields such as biology, geology, agricultural and forestry sciences, data analysis.
3. engineering knowledge to be used in the design, realization and validation of technologies to transform and store energy.
4. scientific and engineering knowledge concerning the selection and characterization of sustainable materials, the procurement of geo resources and basic material, and systems for the recycling of organic and inorganic products.
5. knowledge related to the management of production-logistic processes following circular economy principles.
6. knowledge related to the monitoring and evaluation of compliance with existing legislation.
7. knowledge related to the evaluation of the environmental impacts of processes and products, and evaluations concerning the recycling of materials related to the production and end-of-life of products (life cycle assessment).
8. knowledge related to the management of the "water" resource and waste.

Knowledge acquired and levels of understanding will be assessed at the single teaching unit level, with final written or oral examinations being complemented with ongoing testing (where appropriate).

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

Un ulteriore obiettivo del corso di laurea magistrale è fornire uno spettro di conoscenze ampio e diversificato che permetta ai laureati di avere le competenze e le abilità necessarie per un'efficace implementazione dei principi dell'EC nella produzione di beni e servizi. Queste conoscenze tecniche permetteranno ai laureati di accrescere l'integrazione e la comunicazione tra ambiti aziendali diversi (es. approvvigionamento, ricerca e sviluppo, produzione, logistica). Il CLM non intende formare ricercatori specializzati in un particolare settore della catena di valori (value chain) sottesa ad un modello circolare, ma piuttosto è strutturato e concepito per formare una figura professionale versatile che abbia una visione olistica e onnicomprensiva, piuttosto che settoriale e specifica, dei processi circolari.

Il corso di studio si contraddistingue per un generale interesse all'applicazione delle conoscenze fornite nel contesto produttivo. La varietà dei bisogni legati all'implementazione dell'economia circolare e la complessità connessa alla molteplicità di attori, contesti, risorse e ambiti di applicazione in cui si esplica l'EC, richiedono un'integrazione molto stretta a livello didattico tra teoria e contesto pratico di applicazione delle conoscenze teoriche trasmesse.

A questo scopo è elemento centrale del progetto formativo l'attività pratica preparatoria per la prova finale, da svolgere preferenzialmente presso aziende, durante la quale lo studente entrerà in diretto contatto con le attività produttive e applicherà le proprie conoscenze nel reale contesto produttivo. La capacità dello studente di applicare le conoscenze acquisite sarà verificata anche nell'ambito dei singoli insegnamenti, e/o nelle prove pratiche e/o nelle esercitazioni, in aula, anche attraverso un approccio innovativo alla didattica.

Another objective of the Master's degree programme is to provide a wide and diversified array of knowledge that allows graduates to acquire the competencies and skills necessary for an effective implementation of circular economy principles in the production of goods and services. Technical expertise will allow graduates to further increase the integration and communication between different business fields (e.g. procurement, research and development, production, logistics). The Master's degree programme does not intend to train specialized researchers in a particular field of the value chain of the circular model; instead it aims at training a well-rounded professional with a holistic and comprehensive view, rather than a sector-related one.

What makes the programme different is its interest in applying knowledge received within the production sector. The variety of needs linked to the implementation of circular economy, together with the complexity related to the various stakeholders, contexts, resources and fields within which circular economy applies, requires for a close integration, at the teaching level, of theory with the practical context in which knowledge should be applied.

To this end, a key part of the training project is preparatory practical activities before the final exam, which should be performed in firms. This is when students have the opportunity to come into direct contact with productive activities and are thus expected to apply their knowledge. The student's ability to apply knowledge acquired will also be assessed at the single teaching unit level and/or through practical exams or exercises in class, including by adopting an innovative teaching approach.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale sarà in grado di analizzare e valutare criticamente e in modo olistico il contesto produttivo, analizzando le informazioni a disposizione sui processi e prodotti, sulle tecnologie, e in particolare sul loro impatto ambientale, sulle pratiche e sui modelli di EC scelti dall'azienda, sulle pratiche di sostenibilità e circolarità del settore. Le conoscenze interdisciplinari acquisite permetteranno al laureato da un lato di orientarsi autonomamente su quali azioni e progetti intraprendere in un percorso di transizione verso modelli di EC, dall'altro di maturare un giudizio informato sulle opportunità di sviluppo e/o utilizzo di nuove soluzioni e alternative di processo e prodotto, maggiormente sostenibili. Tali conoscenze interdisciplinari permetteranno al laureato di proporre e valutare soluzioni, analizzando il loro impatto su prodotti, processi e supply network.

L'autonomia di giudizio verrà stimolata negli insegnamenti mediante attività di problem solving in aula e durante le attività seminariali interattive che verranno organizzate periodicamente. Ove appropriato per il tipo di insegnamento, saranno proposti inoltre casi studio reali relativi alla EC da analizzare con compiti specifici da svolgere da parte degli studenti. A seguito di queste attività sarà richiesto di redigere report e/o di presentare il lavoro svolto ai colleghi e ai docenti. Ciò permetterà allo studente di acquisire capacità di giudizio e di confronto. Ove possibile, queste attività saranno oggetto di valutazione, rappresentando prove intermedie di esame. Infine, la prova finale costituirà un'ulteriore occasione di svolgere attività di problem-solving in collaborazione con aziende, organizzazioni ed enti, e consentirà di esprimere una valutazione conclusiva completa sul grado di autonomia di giudizio raggiunto.

Graduates of the programme will be able to analyze and critically assess the production context in a holistic manner by taking into account information available on processes and products, technologies and their environmental impact, circular economy practices and models adopted by the company, sustainability practices and sector circularity. Graduates' interdisciplinary knowledge will allow them to decide autonomously which actions and projects should be undertaken on a path of transition towards circular economy models, while developing informed judgement on opportunities to develop and/or use new solutions and more sustainable

alternatives with regard to processes and products used. This interdisciplinary knowledge will also allow graduates to put forward and assess solutions, taking into account their impact on products, processes and the supply network. Independent judgement will be encouraged during lessons through problem solving exercises and during interactive seminars that will take place periodically. Where appropriate for the type of teaching, real case studies related to circular economy will be used, with students being asked to perform specific tasks. Following these activities, students will have to draft a report and/or present their work to their fellows and professors. This will allow students to develop independent judgement and capacity for discussion. These activities will be evaluated as part of ongoing testing, where possible. Finally, the final exam will give students another possibility to carry out problem-solving activities in collaboration with companies, organizations and bodies, in addition to allowing for a comprehensive final assessment of the level of students' independent judgement.

Abilità comunicative (communication skills)

Lo sviluppo delle capacità comunicative è di fondamentale importanza per gli studenti del corso di laurea magistrale in quanto, dato il carattere multi-disciplinare dei progetti di EC, il laureato lavorerà in equipe o coordinerà team di progetto multi-area e multi-funzione, e si relazionerà con figure professionali con competenze e linguaggi molto diversi. Dovrà essere in grado di comunicare a colleghi con un bagaglio culturale anche molto diverso, concetti, conoscenze e obiettivi, in modo chiaro, tecnicamente e scientificamente appropriato, efficace e convincente. Particolare attenzione verrà posta alla coerenza e al rigore scientifici dei concetti e delle conoscenze veicolate, perché il professionista laureato in "Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy" si profili sempre come esperto tecnicamente preparato e affidabile. Trattandosi di una figura che, in ambito aziendale, dovrà fungere da trait d'union e da canale di comunicazione tecnica tra differenti comparti produttivi e gestionali (es. approvvigionamento, progettazione, produzione, logistica, riciclo ecc.), le abilità comunicative del futuro laureato magistrale verranno particolarmente curate e coltivate durante il percorso didattico. A questo riguardo, dal punto di vista formativo, l'esposizione, durante il percorso di studi, a docenti e ambiti disciplinari molto diversificati, e caratterizzati ognuno da specifici linguaggi e terminologie, costituirà una palestra importante per lo sviluppo di capacità comunicative versatili e adattabili ai differenti contesti.

L'erogazione del corso in lingua inglese contribuirà inoltre a stimolare il miglioramento delle conoscenze linguistiche degli studenti. La redazione della tesi rappresenterà un'ulteriore occasione per lo studente per cimentarsi con una comunicazione intersettoriale e contribuirà infine a consolidare ulteriormente tali abilità, essendo un vero e proprio report di progetto che dovrà essere comprensibile ai referenti aziendali e a una commissione esaminatrice eterogenea.

Developing communication skills is of the utmost importance for the Masters degree graduates because, given the multi-disciplinary approach of circular economy projects, they will have to work in a group or coordinate project teams from different areas and with different roles; furthermore, they will also have to interact with professionals with different competencies and backgrounds. For this, they need to be able to communicate concepts, knowledge and objectives to colleagues with a very different cultural know-how, in a clear, effective and convincing way, using technical and scientific terminology. Particular attention will be placed on coherence and scientific rigor of concepts and knowledge conveyed so that professionals graduated in "Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy" will be regarded as technically prepared and reliable professionals. Because they will have to liaise and act as a technical communication channel between different production and management fields (e.g. procurement, design, production, logistics, recycle, etc.), graduates' communication skills will be further developed throughout the educational programme. In this regard, from a training point of view, student's exposure during the programme to professors and disciplinary fields that are very diverse in nature, each with a specific jargon or terminology, will be key to develop communication skills that are versatile and can be adapted to various contexts. The fact that the programme is held in English will also contribute to further enhancing students' language skills. The drafting of the thesis will provide another interesting opportunity for students to become involved in inter-sectorial communication, besides contributing to further strengthening such skills. In fact, the thesis is nothing but a project report that both the company representatives and the evaluation committee must be able to understand.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati magistrali in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy acquisiranno competenze che li renderanno:

- capaci di affrontare criticamente nuove aree e nuove tematiche tramite lo studio autonomo della letteratura scientifica nei differenti ambiti disciplinari inter- e transdisciplinari che concorrono all'EC
- capaci di identificare gli elementi essenziali di uno specifico problema applicativo e di approfondirne lo studio con l'obiettivo di proporre soluzioni praticabili anche in ambito industriale;
- dotati di un'ottima conoscenza dell'inglese tecnico-scientifico;
- capaci di continuare gli studi in modo ampiamente autonomo e auto-diretto, e di assumersi la responsabilità della propria formazione professionale.

Tali capacità saranno acquisite e controllate tramite:

- la proposta di attività individuali nell'ambito dei corsi e delle attività preparatorie della prova finale, che prevedano l'utilizzo di risorse bibliografiche e database scientifico-tecnici, software specialistici (es. quelli per analisi LCA);
- la partecipazione (facoltativa) a seminari intersettoriali e interattivi periodici e a scuole estive;
- la preparazione di specifici progetti nell'ambito di casi studio;
- l'erogazione dell'intero corso di laurea in lingua veicolare.

Graduates of Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy will acquire competencies that will allow them to:

- critically address new areas and topics through independent study of scientific literature in different disciplinary and inter-disciplinary fields contributing to circular economy;
- identify the basic elements of a specific application problem and deepen their understanding with the aim of putting forward feasible solutions, including in the industrial sector;
- have an excellent knowledge of technical-scientific English;
- continue their studies in an independent and self-directed manner, besides taking responsibility for their professional training.

These skills will be acquired and monitored through:

- proposals of individual activities within courses and activities in preparation for the final exam that provide for the use of bibliographical resources, technical-scientific databases, specialized software (such as those used for LCA analysis);
- participation (on an optional basis) in inter-sectorial and interactive seminars offered periodically and summer schools;
- preparation of specific projects in the context of case studies;
- provisions of the entire degree programme in English.

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

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy devono essere in possesso della Laurea o del diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito in Italia o all'estero e riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente, ed essere in possesso di specifici requisiti curriculari e delle seguenti conoscenze, competenze ed abilità: competenze di base della chimica organica e inorganica; conoscenze di processi di sintesi e delle tecniche analitiche chimiche e fisiche dei componenti dei diversi stati della materia; competenze in ambito matematico legate alla conoscenza dell'algebra e della geometria; competenze in ambito della fisica classica e della fisica dei campi elettromagnetici; conoscenze di base della termodinamica dei fluidi e dei fenomeni di trasporto; conoscenze di base delle proprietà morfologiche, chimiche e strutturali dei minerali; conoscenze di base della chimica dei processi biologici.

I requisiti curriculari richiesti sono i seguenti:

a) possesso della laurea nella classe L-27 Scienze e tecnologie chimiche ex DM 270/04 oppure della laurea nella classe L-21 Scienze e tecnologie chimiche ex DM 509/99, o in alternativa il conseguimento di almeno 40 CFU complessivi nei seguenti SSD:

12 CFU nei SSD CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/05, CHIM/06, CHIM/07, GEO/06

28 CFU nei SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 FIS/01, FIS/02, 03; BIO/01, BIO/10, GEO/04, GEO/07, GEO/09, CHIM/11, CHIM/12 ING-IND/35

b) conoscenza della lingua inglese di livello B2 abilità ricettive (lettura e ascolto).

Il possesso delle conoscenze, competenze e abilità precedentemente elencate verrà verificato con i seguenti criteri:

a. voto minimo della laurea utilizzata per l'accesso;
 b. analisi del curriculum, con particolare attenzione ai programmi degli insegnamenti inerenti alle discipline nell'ambito della chimica organica ed inorganica, discipline nell'ambito della chimica analitica; l'algebra e la geometria, la fisica classica e la fisica dei campi elettromagnetici; la termodinamica; i fenomeni di trasporto della materia e dell'energia; le discipline nell'ambito della biochimica; le discipline in ambito delle scienze della terra e in particolare delle risorse minerali.
 Per tutti i candidati la verifica del possesso dei requisiti curriculari e delle conoscenze, competenze e abilità elencate sarà svolta dalla commissione di ammissione, con modalità dettagliate nel regolamento didattico del corso di studio.
 Per i laureati con elevata preparazione, risultante dalle conoscenze e competenze certificate nel curriculum, provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti richiesti in ingresso, si può prevedere un diverso iniziale percorso in ingresso e/o specifiche prove di ammissione.
 Per i candidati extracomunitari non residenti con titolo estero, la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione garantirà la predisposizione di una graduatoria di merito, salvo nei casi di accordi internazionali che prevedano una diversa modalità di ingresso degli studenti.
 In fase di attivazione annuale del Corso di laurea magistrale, il Dipartimento di riferimento, su proposta del CCLM, stabilisce le modalità e i contenuti della verifica delle conoscenze, competenze e abilità richieste per l'accesso con riferimento ai candidati extracomunitari non residenti con titolo estero: tali modalità e tali contenuti sono resi noti attraverso l'Avviso di ammissione.
 È possibile l'iscrizione in corso d'anno, entro i termini fissati dal Senato Accademico e dal Dipartimento di riferimento, per i candidati in possesso dei requisiti e delle adeguate conoscenze, competenze e abilità nel rispetto dei termini e delle modalità fissati nell'Avviso di ammissione.

Students who wish to enroll in the Master's degree programme in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy must hold a degree or university diploma of three years' duration or foreign equivalent deemed suitable for admission purposes as per existing regulation. They must also possess specific curricular requirements and the following knowledge, competencies and skills: basic knowledge of organic and inorganic chemistry; knowledge of synthetic processes and chemical and physical analytical techniques of the components of the different states of matter; competencies in mathematics, and in particular algebra and geometry; competencies in classical physics and physics of electromagnetic fields; basic knowledge of thermodynamics of fluids and transport phenomena; basic knowledge of morphological, chemical and structural properties of minerals; basic knowledge of chemistry of biological processes.

Curricular requirements are the following:

a) hold a degree in one of the following degree classes: L-27 Chemical Sciences and Technologies ex DM 270/04 or L-21 Chemical Sciences and Technologies ex DM 509/99 or have acquired at least 40 ECTS in the following Scientific Disciplinary Sector (SDS):

- 12 ECTS in the following SDSs: CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/05, CHIM/06, CHIM/07, GEO/06

- 28 ECTS in the following SDSs: MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 FIS/01, FIS/02, 03; BIO/01, BIO/10, GEO/04, GEO/07, GEO/09, CHIM/11, CHIM/12 ING-IND/35

b) have a B2 English level (reading and comprehension and listening).

The candidate's knowledge, competencies and skills previously listed will be assessed taking into account:

a. the minimum graduation grade;

b. assessment of curriculum, with particular attention to the outline of units related to subjects in the field of organic and inorganic chemistry and analytical chemistry; algebra and geometry, classical physics and physics of electromagnetic fields; thermodynamics; transport phenomena of materials and energy; biochemistry, earth science and in particular mineral resources.

For all the candidates the assessment of curricular requirements and of the knowledge, competencies and skills listed above will be performed by the Admission Committee, according to criteria and procedures that are detailed in the Didactic Regulations of the Master's Degree Programme.

For highly-qualified graduates with proven knowledge and competencies (as per curriculum) resulting from previous training programmes that are not completely coherent with admission requirements, a different entry route and/or specific admission tests could apply.

For non-EU candidates who reside abroad and hold a foreign qualification, a ranking in the so-called merit order will be established based on the candidate's assessment of knowledge. This does not apply within the framework of international agreements that establish different entry routes.

During the activation phase of the master's degree programme, the reference Department, on a proposal from the Council of the Master's Degree Programme, establishes methods and contents for the assessment of knowledge, competencies and skills of non-European, non-resident candidates with a foreign qualification; a description of methods and contents are included in the notification of admission.

For candidates who meet the requirements and have adequate knowledge, competencies and skills in accordance with the terms and methods recorded in the notification of admission, enrollment after the commencement of the academic year is possible if deadlines established by both the Academic Senate and the reference Department are met.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale consiste nella stesura, sotto la guida di relatore, di un elaborato (tesi di laurea) originale di natura progettuale o sperimentale, e nella sua presentazione e discussione di fronte a una Commissione, come dettagliato nel regolamento didattico. Saranno possibili anche prove finali svolte in laboratori universitari, ma su tematiche e progetti di attinenza CE e di interesse di aziende o enti esterni. L'elaborato dovrà presentare caratteristiche di pertinenza e coerenza, con un'articolazione interna e un livello di approfondimento che rendano evidenti il raggiungimento degli obiettivi formativi prefissati e un'adeguata maturità scientifica da parte del candidato. Nella discussione dell'elaborato l'allievo dovrà dimostrare di aver acquisito capacità di operare in modo autonomo, padronanza degli strumenti tecnici utilizzati per l'attività, capacità di gestire gli strumenti teorici al fine dell'elaborazione dei dati ottenuti e capacità di analisi critica degli stessi.

The final exam consists of the drafting, under the supervision of academic staff, of an original piece of work (thesis) with a project-oriented and experimental character. The thesis must be presented before a Committee, with procedures that are detailed in the didactic regulations. The final exam may also be carried out in university laboratories, provided that topics and projects chosen are relevant to circular economy and of interest to companies and external bodies. The thesis must be relevant and coherent; its internal development and level of detail must show both the achievement of educational objectives and an adequate scientific knowledge by the candidate. When presenting the thesis, the candidate must show that they have developed the ability to act independently, besides mastering not only the technical tools used for the carrying out of the project but also the theoretical ones required to process data obtained and analyze it in a critical manner.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La laurea in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy (di seguito EC) è stata incardinata nella classe di lauree LM-71 ricorrendo alla flessibilità dei contenuti caratterizzanti della classe in base all'art. 8 del DM 6 del 7 gennaio 2019. Tuttavia, i laureati in EC e quelli in Chimica Industriale non saranno figure equiparabili perché avranno competenze, motivazioni e attitudini diverse.

Il laureato in EC non avrà la stessa esperienza di laboratorio di un laureato in Chimica Industriale e trarrà in maniera rilevante le sue competenze chimiche da crediti non CHIM (es. insegnamenti di Waste Management, Biomass, LCA). Il laureato in EC non competerà con quelli Chimica Industriale per occupare posizioni di responsabile/addetto di laboratorio o di produzione o per svolgere attività prevalentemente sperimentali (es: sintesi di molecole o materiali, analisi di molecole o materiali, controllo di qualità ecc.). Parimenti, chi sceglierà la laurea in EC non avrà interesse per l'attività di laboratorio, ma vorrà approfondire temi più interdisciplinari, di gestione, collegamento e comunicazione tra comparti diversi all'interno di una stessa azienda (es. approvvigionamento, progettazione, produzione, distribuzione e logistica) o in una pubblica amministrazione (es. ARPAV, Regione Veneto).

Chi vorrà sviluppare processi e prodotti chimici più ecologici ed economici si iscriverà a Chimica Industriale, chi avrà più interesse per la compliance normativa di un'industria chimica o per la redazione di un bilancio di sostenibilità sceglierà la laurea in EC.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Con riferimento alle osservazioni formulate dal CUN nell'adunanza del 21/01/2021, la denominazione del corso di laurea magistrale viene modificata da "SUSTAINABLE SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR CIRCULAR ECONOMY" a "SUSTAINABLE CHEMISTRY AND TECHNOLOGIES FOR CIRCULAR ECONOMY" in tutte le occorrenze nel RAD e negli altri documenti.

Inoltre viene predisposto dal CO il testo esplicativo che segue.

Il titolo originale proposto, "Sustainable Science and Technology for Circular Economy", e la scelta e sequenza dei termini che lo costituiscono, erano stati selezionati

e definiti sulla base di attente ed approfondite considerazioni relative all'impianto generale ed alle finalità del corso, che contempla tutte le discipline, sia di natura scientifica che tecnologica, che economico-sociale e giuridica, sottese alla catena di valore di un modello circolare: chimica, ingegneria (nelle sue varie declinazioni: materiali, energetica, ambientale, gestionale), biologia e biotecnologie, geoscienze, scienze agrarie e forestali, economia, diritto, statistica, psicologia.

L'aggettivo "sustainable" è parimenti ritenuto fondamentale poiché obiettivo del CdS è quello di fornire allo studente conoscenze relative ad un approccio alternativo e sostenibile allo sviluppo ed implementazione di processi scientifici e tecnologici e loro risultati, consapevoli che scienza e tecnologia siano entrambi strumenti essenziali ed interdipendenti per una effettiva realizzazione di un modello circolare di produzione di beni e servizi.

L'espressione "economia circolare" è un concetto oramai ampiamente consolidato nella letteratura per definire un'economia di tipo rigenerativo che sottende un orientamento diverso all'uso delle risorse. Il Parlamento Europeo la definisce come "un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile." Di conseguenza il termine sottende contenuti non meramente di natura economica ma anche, ed in misura rilevante, di conoscenze e competenze di natura scientifica e tecnologica che rendano possibile la progettazione, realizzazione e riciclo dei prodotti in contesto circolare.

Tuttavia, recependo il commento del CUN, il Comitato Ordinatore ha comunque ritenuto ragionevole ed opportuno inserire il termine "chemistry" per conferire allo stesso un chiaro riferimento alla classe LM-71 in cui il CdS viene attivato, e togliendo il termine "science" diventando quindi il titolo: "Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy".

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
--

Manager dei processi chimici e scientifico-tecnologici dell'economia circolare

funzione in un contesto di lavoro:

Per quanto riguarda i ruoli e le funzioni del laureato che assuma il ruolo di Manager dei processi chimici e scientifico-tecnologici dell'economia circolare, vale la pena differenziare tra una sua occupazione

- in ambito aziendale
- come libero professionista
- in ambito di pubblica amministrazione/ente pubblico.

Le funzioni principali del laureato in "Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy" che svolga il ruolo di ruolo di Manager dei processi chimici e scientifico-tecnologici dell'economia circolare in un contesto produttivo aziendale riguardano:

- progettare, supervisionare, coordinare produzioni di tipo circolare e attività di innovazione di prodotti e processi in chiave circolare, con particolare riferimento agli aspetti di tipo chimico-fisico (tipologia di legami coinvolti, riduzione della complessità in termini composizionali del materiale, ecc.) che possano favorire il riciclo;
- rendere fluida ed efficace la comunicazione e la collaborazione tra i vari comparti aziendali (es. approvvigionamento, progettazione, produzione, logistica, riciclo) nell'ambito delle suddette funzioni.

Il laureato si interfacerà con altre figure aziendali dei settori Ricerca & Sviluppo, marketing, logistica integrata, approvvigionamento.

Le funzioni principali del Manager dei processi chimici e scientifico-tecnologici dell'economia circolare come consulente/libero professionista riguardano:

- progettazione, supervisione, coordinamento di produzioni di tipo circolare in aziende che, per dimensioni e fatturato, non possano dotarsi di un Manager dei processi dell'economia circolare proprio, con particolare riferimento agli aspetti di tipo chimico-fisico (tipologia di legami coinvolti, riduzione della complessità in termini composizionali del materiale, ecc.) che possano favorire il riciclo
- consulenza su tematiche specifiche inerenti all'implementazione di modelli circolari in aziende
- attività di formazione per aziende

Le funzioni principali del Manager dei processi chimici e scientifico-tecnologici dell'economia circolare in un contesto di pubblica amministrazione riguardano:

- approvvigionamento e acquisti in ambito di Pubblica Amministrazione (Green Public Procurement (GPP))
- definizione ed elaborazione di politiche e programmi istituzionali nel settore della EC
- pianificazione di didattica e formazione nell'ambito dell'EC
- organizzazione di eventi di divulgazione e di promozione culturale relativi all'EC
- supporto tecnico alla redazione di progetti europei o nazionali su tematiche di EC

With regard to the roles and functions of the Manager of the chemical and scientific-technological processes of Circular Economy, a distinction based on the following types of employment shall be made:

- business sector
- self-employment
- public administration/public organization

With regard to the functions of the Manager of the chemical and scientific-technological processes of Circular Economy within a company's production field, these may include:

- planning, supervising and coordinating circular production processes and product and process innovation activities using a circular approach, with a particular focus on the chemical-physical aspects (type of bonds involved, reduction of complexity in compositional terms of the material, etc.) that can promote recycling
- making communication and collaboration between the various business divisions (e.g. procurement, design, production, logistics and recycle) smoother and more effective

Graduates of the programme will interact with other professionals working in the following departments: R&D, marketing, integrated logistics, procurement.

The main functions of the Manager of the chemical and scientific-technological processes of Circular Economy working as an adviser/self-employed may include:

- planning, supervising and coordinating circular production processes in companies that, given their size and turnover, cannot employ their own Manager of the chemical and scientific-technological processes of Circular Economy, with a particular focus on the chemical-physical aspects (type of bonds involved, reduction of complexity in compositional terms of the material, etc.) that can promote recycling
- advisory services on specific topics related to the implementation of circular economy models in companies
- training activities for companies

The main functions of the Manager of the chemical and scientific-technological processes of Circular Economy working within public administration may include:

- procurement and purchasing within public administration (Green Public Procurement (GPP))
- defining and drafting institutional policies and programmes related to circular economy
- planning training activities in the field of circular economy
- organizing events to disseminate and promote culture around circular economy
- technical support in drafting European or national projects around circular economy topics

competenze associate alla funzione:

- Conoscenze chimiche e tecnico-scientifiche nell'ambito professionale in cui lavora l'azienda
- Conoscenze dei principi dell'Economia Circolare
- Multidisciplinarietà con conoscenze in chimica, ingegneria, economia e gestione, consulenza
- Capacità di proporre soluzioni innovative e pratiche gestionali al fine di promuovere l'evoluzione aziendale in senso circolare
- Capacità analitiche, di problem solving e di comunicazione

- Chemical and technical-scientific knowledge in the field in which the company operates
 - Knowledge of circular economy principles
 - Multidisciplinarity with knowledge of chemistry, engineering, economics and management, counseling
 - Ability to put forward innovative solutions and management practices for the company to turn to a circular economy model
 - Analytical, problem solving and communication skills
-

sbocchi occupazionali:

- Manager dei processi chimici e scientifico-tecnologici dell'economia circolare: gestione della comunicazione tra tutti i comparti aziendali e gestione unitaria delle varie componenti della catena del valore (acquisto ed approvvigionamento delle risorse, progettazione e realizzazione dei prodotti, riciclo/riutilizzo, gestione del rifiuto, logistica integrata) in particolare in aziende interessate agli aspetti di tipo chimico-fisico e al riciclo nell'ambito della EC
- Manager in aziende che abbiano adottato/vogliono adottare un modello circolare di produzione, in particolare interessate agli aspetti di tipo chimico-fisico e al riciclo nell'ambito della EC
- Libera professione (consulenze nell'ambito dell'implementazione di modelli circolari in aziende medio-piccole)
- In ambito pubblico (Amministrazioni regionali/Ministeri, ARPA): addetto alle politiche in ambito di Economia Circolare e del Green Public Procurement

- Manager of the chemical and scientific-technological processes of Circular Economy: management of communication between all business divisions and integrated management of the different components of the value chain (purchase and procurement of resources, design and creation of products, recycle/re-use, management of waste, integrated logistics) in particular in companies interested in chemical-physical aspects and in recycling within the EC
- Manager in companies that have implemented/wish to implement a circular production model, especially if interested in chemical-physical aspects and in recycling within the EC
- Self-employed (advice on the implementation of circular models in SMEs)
- Within the public sector (Regional governments/Ministries, Regional Agency for the Protection of the Environment (ARPA)): person in charge of circular economy policies and Green Public Procurement

Sustainability manager**funzione in un contesto di lavoro:**

- Definire e implementare le strategie socio-ambientali necessarie al fine di garantire la sostenibilità ambientale, sociale e economica di tutte le attività di un'impresa
- Redazione di sustainability report
- Assistere un'impresa affinché la sostenibilità delle sue attività sia mantenuta a medio e lungo termine
- Gestire in un'azienda/impresa progetti di innovazione finalizzati alla circular economy ed al conseguimento di obiettivi di sostenibilità

- Defining and implementing socio-environmental strategies necessary to guarantee environmental, social and economic sustainability of all business activities
- Drafting of sustainability reports
- Providing assistance to a company so that the sustainability of its activities is maintained in the medium-long term
- Managing, within a company/firm, innovative projects related to circular economy and the achievement of sustainable objectives

competenze associate alla funzione:

- Competenze multidisciplinari e trasversali finalizzate a sviluppare una capacità di interazione con processi e relazioni complessi, sostanzialmente riconducibili agli ambiti di attività relativi a: ambiente, clienti, lavoratori, fornitori, comunità e istituzioni
- Conoscenze specifiche relative agli strumenti di quantificazione degli impatti ambientali e sociali (es. software LCA) e delle normative in materia ambientale, della salute e sicurezza
- Capacità di valutare soluzioni innovative per la circular economy e la sostenibilità aziendale
- Capacità analitiche, di problem solving, di comunicazione

- Multidisciplinary and transversal competencies directed towards developing the ability to interact with complex processes and relations, mostly connected with fields of activities concerning environment, clients, workers, suppliers, communities and institutions
- Specific knowledge of quantitative tools of environmental and social impacts (e.g. LCA software) and of environmental, health and safety legislation
- Ability to assess innovative solutions for circular economy and corporate sustainability
- Analytical, problem-solving and communication skills

sbocchi occupazionali:

- Manager in aziende private e pubbliche per aspetti correlati alla sostenibilità
- Consulente in ambito ambientale

Va sottolineato che, per svolgere funzioni specifiche previste dalle lauree della Classe LM-71, il laureato in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy che lo desidera può iscriversi al settore Chimica dell'albo professionale, sezione A (lauree magistrali o specialistiche), previo superamento del relativo Esame di Stato. L'ammissione all'Esame di Stato avviene in virtù della classe di laurea magistrale LM-71 - Scienza e Tecnologie della Chimica Industriale - in cui è inserito il CLM-CE (decreto legislativo cfr. DPR 328/01 e successive integrazioni o tabella A e B allegate al DM 23.03.2018). Nella definizione del piano formativo del CLM verrà data la dovuta attenzione a fornire un'adeguata informazione agli studenti e, nel caso, adeguata preparazione per il superamento dell'Esame di Stato.

- Managers in private and public companies in relation to sustainability aspects
- Environmental advisor

It should be noted that, in order to carry out functions provided for by the Degree Class LM-71, graduates of Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy who wish to do so may join the professional association (chemical sector), part A (Master's or specialist degree courses), after passing of a national examination. The Degree Class LM-71 - Industrial chemistry sciences and technologies, under which the Master's degree in Circular Economy is granted (Legislative Decree, see Presidential Decree no. 328/01 and its successive supplements or Table A and B annexed to Ministerial Decree of 23 March 2018) gives access to the national examination. When defining the educational programme of the Master's degree, proper attention will be given to provide adequate training to students and, where appropriate, prepare them for successfully passing the national examination.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1)
- Specialisti della gestione e del controllo nelle imprese private - (2.5.1.2.0)
- Specialisti nell'acquisizione di beni e servizi - (2.5.1.5.1)

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

- chimico

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 i.e. 1/2.

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 ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica	25 [22]	30 [25]	-
Discipline chimiche ambientali, biotecnologiche, industriali, tecniche ed economiche	CHIM/04 Chimica industriale 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 ICAR/03 Ingegneria sanitaria - ambientale SECS-P/01 Economia politica	24 [12]	29 [15]	15
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

49 - 59

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		30	42
A11	AGR/02 - Agronomia e coltivazioni erbacee AGR/06 - Tecnologia del legno e utilizzazioni forestali AGR/08 - Idraulica agraria e sistemazioni idraulico-forestali	0	15
A12	BIO/04 - Fisiologia vegetale BIO/11 - Biologia molecolare GEO/06 - Mineralogia	0	12
A13	ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale	0	18
A14	ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale IUS/14 - Diritto dell'unione europea SECS-P/06 - Economia applicata SECS-P/13 - Scienze merceologiche	0	24
A15	M-PSI/01 - Psicologia generale SECS-S/01 - Statistica SECS-S/03 - Statistica economica SECS-S/05 - Statistica sociale	0	12
Totale Attività Affini		30 - 42	

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		15	20
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	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		24 - 44	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	103 - 145
Crediti riservati in base al DM 987 art.8	34 - 40

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

Note relative alle altre attività

I CFU delle Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d), e in particolare quelli previsti tra le "Altre conoscenze utili" e "Ulteriori conoscenze linguistiche", possono essere utilizzati per consentire a tutti gli studenti di migliorare le proprie competenze nell'utilizzo della lingua inglese e agli studenti stranieri di acquisire la conoscenza della lingua italiana.

Note relative alle attività caratterizzanti

Come previsto dall'Articolo 8 comma C del Decreto "Autovalutazione, Valutazione, Accreditamento Iniziale e Periodico delle Sedi e dei Corsi di Studio" del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca del 6/2019, è data la possibilità per i nuovi corsi di studio di utilizzare negli ambiti disciplinari relativi alle attività di base e caratterizzanti, ulteriori settori scientifico-disciplinari rispetto a quelli previsti dalla tabella allegata al D.M. del 16 marzo 2007 per la classe delle lauree magistrali LM-71 in Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale nel rispetto degli obiettivi formativi della relativa classe.

Affinché gli obiettivi formativi peculiari della classe LM-71 (ovvero: l'obiettivo di possedere un'elevata preparazione scientifica ed operativa nelle tematiche connesse

alla produzione industriale nei diversi settori chimici, con speciale riferimento alla sostenibilità dello sviluppo, e l'obiettivo di avere sufficienti elementi di economia industriale e aziendale per poter inquadrare negli aspetti generali, un processo della chimica industriale dal punto di vista economico) possano essere rispettati nel Corso di Laurea Magistrale in Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy, è indispensabile integrare le conoscenze già acquisibili nell'ambito dei SSD caratterizzanti della classe con conoscenze acquisibili mediante insegnamenti nei settori ING-IND/27 - Chimica Industriale e Tecnologica, SECS-P/01 - Economia Politica e ICAR/03 - Ingegneria Sanitaria Ambientale in quanto peculiari e caratterizzanti le competenze nel settore delle tecnologie della chimica industriale (ING-IND/27), nel settore delle tecnologie relative alla salvaguardia dell'ambiente (ICAR/03) e al sistema di interscambi transnazionali delle materie prime, dei prodotti e dei residui/rifiuti (SECS-P/01).

Tali settori sono stati pertanto aggiunti a quelli già previsti dalla classe LM-71.

In particolare, l'inclusione di SECS-P/01 tra i caratterizzanti il Corso di laurea magistrale è giustificato dalla necessità di fornire, preliminarmente, concetti e strumenti, in particolare attinti dalla Microeconomia e dall'Economia del benessere, funzionali ad una maggiore comprensione delle logiche che informano usi privati e collettivi delle risorse naturali e, quindi, alla definizione di politiche volte a promuoverne un uso più sostenibile e coerente con l'approccio dell'Economia Circolare.

RAD chiuso il 02/02/2021