



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOTECHNOLOGY FOR THE BIOECONOMY

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea magistrale in Biotechnology for the Bioeconomy, appartenente alla classe delle lauree LM-7 Biotecnologie agrarie, attivato presso l'Università degli Studi di Milano.

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 11, comma 2, della legge 19 novembre 1990, n. 341, dall'art. 12 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270 e dal Regolamento didattico d'Ateneo, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea in Biotechnology for the Bioeconomy, in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico d'Ateneo, nel rispetto della classe alla quale il corso afferisce.

Concorrono al funzionamento del corso i Dipartimenti di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente, ed il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia (associati).

E' responsabile della gestione del corso, per gli aspetti amministrativi, il Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente.

### **Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento**

Il corso di laurea magistrale in Biotechnology for the bioeconomy ha lo scopo di formare laureati magistrali con un'avanzata conoscenza delle basi molecolari e cellulari dei sistemi microbici e vegetali applicati nei vari campi delle biotecnologie applicate alla bioeconomia. Il laureato magistrale in questo CdS avrà una profonda conoscenza della struttura e delle funzioni delle macromolecole biologiche e dei processi biotecnologici applicati alla bioeconomia nelle quali esse intervengono, e conoscerà le tecniche relative all'analisi delle molecole informative e della espressione dei caratteri con attenzione ad approcci multidisciplinari ed integrati. Il corso di studio fornirà inoltre gli strumenti teorici e pratici per allestire, migliorare ed analizzare la trasformazione di materie prime rinnovabili attraverso processi biotecnologici che coinvolgono microrganismi, sistemi vegetali ed enzimi.

In particolare, gli specifici obiettivi formativi del corso includono:

- la capacità di eseguire interventi biotecnologici atti ad ottimizzare l'efficienza produttiva dei sistemi biologici (con particolare riferimento a microrganismi, piante, enzimi) coinvolti in bioprocessi di interesse agrario, alimentare e ambientale. Questi obiettivi saranno raggiunti grazie ad uno specifico insegnamento di metodologie biotecnologiche avanzate e ad insegnamenti più specifici nell'ambito delle biotecnologie microbiche e proteiche previsti nel percorso didattico; inoltre, sono previsti specifici insegnamenti dedicati alle biotecnologie delle fermentazioni e ai bioprocessi atti al riciclo e alla valorizzazione di biomasse vegetali e di scarto;
- conoscenze di tecniche di biotecnologie innovative riguardanti processi basati sull'impiego di sistemi microbici e vegetali, in modo da modificarne le caratteristiche anche in relazione alle necessità dei consumatori ed alla sostenibilità ambientale. Questi obiettivi saranno raggiunti con insegnamenti obbligatori, dedicati alle biotecnologie microbiche, vegetali e ambientali.

- la conoscenza degli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale. Sono infatti previsti specifici insegnamenti dedicati alle biotecnologie microbiche e vegetali applicate all'ambiente;
- un'avanzata conoscenza degli strumenti informatici, con particolare riferimento alla bioinformatica sviluppando aspetti della biologia computazionale sia a livello di annotazione genomica che di bioinformatica strutturale in insegnamenti di metodologie generali ed in insegnamenti specifici di biotecnologie vegetali, microbiche e proteiche. Sarà approfondita la capacità di organizzare, costruire ed accedere a banche dati per l'analisi di genomi, proteomi e metabolomi;
- approfondite conoscenze sulla struttura e funzione ed organizzazione dei sistemi vegetali e microbici, in particolare sulle logiche molecolari, informazionali, integrate ed interattive che ne dirigono le attività. Questi aspetti saranno trattati in diversi insegnamenti obbligatori, in particolare quelli dedicati allo sviluppo di plant and microbial cell factories;
- la preparazione necessaria per elaborare e mettere a punto metodi analitici di indagine biotecnologica e chimica, in particolare per la caratterizzazione e il controllo della qualità di prodotti agroalimentari e industriali derivanti da bioprocessi microbici e vegetali. Insegnamenti dedicati allo studio della funzione e struttura di biomolecole ed all'analisi molecolare di prodotti alimentari e vegetali sono offerti agli studenti;
- il conseguimento di un'elevata padronanza del metodo scientifico di indagine e di progetto in modo da essere in grado di ideare, progettare e gestire progetti tecnico-scientifici correlati con i processi biotecnologici che trasformano risorse rinnovabili in prodotti di interesse applicativo;
- la capacità di operare con autonomia, assumendo responsabilità di struttura e di progetto sarà in particolare acquisita durante la tesi sperimentale ed in insegnamenti nei quali lo studente sarà stimolato a sviluppare idee progettuali in autonomia; è inoltre previsto un insegnamento che tratterà specificamente di experimental planning;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea; il corso si terrà interamente in lingua inglese, con l'obiettivo di favorire la più ampia e completa comunicazione in campo biotecnologico a livello globale;
- l'acquisizione di conoscenze e tecniche per svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nel settore della bioeconomia. Queste conoscenze saranno in particolare acquisite durante la tesi sperimentale (36 CFU) e nella maggior parte degli insegnamenti messi a disposizione dal corso di studio;
- il raggiungimento di conoscenze di base connesse con la legislazione, la proprietà intellettuale e la progettualità di impresa. A questo scopo, è previsto un insegnamento completamente dedicato al management, assessment and intellectual property nel campo della bioeconomia;
- lo sviluppo di competenze trasversali (soft skills) relazionali e comportamentali, che caratterizzano il modo in cui ci si pone nel contesto lavorativo, sarà garantito da attività di didattica innovativa durante diversi insegnamenti (es. lavori e discussioni di gruppo, journal club) e da un insegnamento specifico.

## **Profilo professionale di riferimento**

Biotechnologist for the bioeconomy

## Art. 2 - Accesso

E' richiesta per avere accesso al CdS la conoscenza della lingua inglese, indispensabile per seguire con profitto gli insegnamenti che sono erogati interamente in questa lingua. A tale scopo, gli studenti per essere ammessi al CdS dovranno possedere una certificazione di livello B2 (come definita dal Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment) o equivalente riconosciuta dall'Università di Milano. Possono accedere al corso di laurea magistrale in Biotechnology for the bioeconomy i laureati della classe L-2 Biotecnologie e della corrispondente classe relativa al D.M. 509/99. Possono altresì accedervi coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo in base all'equipollenza.

L'accesso è possibile anche a laureati in classi differenti dalla classe L-2, previa valutazione da parte dell'apposita Commissione nominata dal Collegio Didattico, della coerenza del loro curriculum universitario. In particolare l'accesso alla laurea magistrale comporta il possesso di:

a) basi di matematica, fisica, chimica, biologia: avere acquisito almeno 35 CFU in insegnamenti nei seguenti SSD

- . MAT01-MAT09
- . FIS01-FIS08
- . SECS-S/01 - Statistica
- . SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica
- . AGR/07 - Genetica agraria
- . AGR/16 - Microbiologia agraria
- . BIO/04 - Fisiologia vegetale
- . BIO/10 - Biochimica
- . BIO/11 - Biologia molecolare
- . BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica
- . BIO/13 - Biologia applicata
- . BIO/18 - Genetica
- . BIO/19 - Microbiologia generale
- . CHIM/01 - Chimica analitica
- . CHIM/02 - Chimica fisica
- . CHIM/03 - Chimica generale e inorganica
- . CHIM/06 - Chimica organica

b) conoscenze nei settori scientifico disciplinari riconoscibili agli ambiti delle discipline biotecnologiche con finalità specifiche agrarie/veterinarie/biologiche/chimiche ulteriori rispetto a quelle indicate nella lettera a) : avere acquisito almeno 25 Cfu nei seguenti SSD

- . AGR/01 - Economia ed estimo rurale
- . AGR/02 - Agronomia e coltivazioni erbacee
- . AGR/03 - Arboricoltura generale e coltivazioni arboree
- . AGR/04 - Orticoltura e floricoltura
- . AGR/11 - Entomologia generale e applicata
- . AGR/12 - Patologia vegetale
- . AGR/13 - Chimica agraria
- . AGR/15 - Scienze e tecnologie alimentari
- . AGR/17 - Zootecnica generale e miglioramento genetico
- . AGR/18 - Nutrizione e alimentazione animale
- . BIO/01 - Botanica generale
- . BIO/02 - Botanica sistematica

- BIO/03 - Botanica ambientale e applicata
- BIO/07 - Ecologia
- BIO/09 - Fisiologia
- BIO/15 - Biologia farmaceutica
- CHIM/04 - Chimica industriale
- CHIM/05 - Scienza e tecnologia dei materiali polimerici
- CHIM/08 - Chimica farmaceutica
- CHIM/10 - Chimica degli alimenti
- CHIM/11 - Chimica e biotecnologia delle fermentazioni
- CHIM/12 - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
- MED/03 - Genetica medica
- MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica
- MED/42 - Igiene generale e applicata
- VET/03 - Patologia generale e anatomia patologica veterinaria
- VET/04 - Ispezione degli alimenti di origine animale

Gli studenti che hanno acquisito un titolo di studio all'estero equivalente alla laurea triennale devono avere superato esami nelle seguenti discipline: chimica, biochimica, biologia molecolare, microbiologia, genetica e fisiologia della cellula vegetale unitamente alle discipline di base matematica, fisica, chimica, biologia.

L'ammissione al CdS è basata esclusivamente sulla valutazione del curriculum universitario da parte di un'apposita Commissione nominata dal Collegio Didattico e non prevede prove o colloqui. Il risultato di tale valutazione è comunicato per via elettronica ai candidati, unitamente ad un test di autovalutazione che consente di individuare le aree tematiche nelle quali lo studente potrebbe avere delle carenze.

Prerequisito di ammissione è il possesso di una certificazione di conoscenza della lingua inglese al livello almeno B2. Gli studenti che hanno fatto domanda di ammissione, hanno ottenuto una valutazione positiva del loro curriculum di studi ma non hanno presentato un valido certificato di conoscenza della lingua inglese saranno invitati a sottoporsi ad un placement test gratuito erogato dal Servizio Linguistico dell'Ateneo di Milano (SLAM) che accerterà il livello di conoscenza della lingua inglese e potrà sostituire la certificazione.

### **Art. 3 - Organizzazione del corso di laurea**

La durata normale del corso di laurea magistrale è di due anni.

Il corso di laurea è erogato in lingua inglese ed è strutturato in quattro semestri, durante i quali sono previste diverse tipologie di attività didattica per complessivi 120 crediti formativi, organizzati in lezioni frontali, esercitazioni in aula o laboratorio, visite tecniche, attività seminari, tirocinio. Insegnamenti monografici o moduli di insegnamenti avranno normalmente durata semestrale.

Ogni insegnamento prevede un esame scritto e/o orale o giudizio di approvato come specificato nel piano didattico.

Un credito formativo (CFU) corrisponde ad un carico standard di 25 ore di attività per lo studente ed è così articolato:

- 8 ore di lezione teorica e 17 ore di rielaborazione personale;
- 16 ore di laboratorio o di esercitazione e 9 ore di rielaborazione personale;
- 25 ore di formazione di tirocinio;
- 25 ore di studio individuale.

La laurea magistrale in Biotechnology for the bioeconomy si consegue con il superamento di una prova finale, consistente nella discussione di una tesi sperimentale svolta presso laboratori di ricerca universitari e/o altri laboratori o strutture pubbliche o private sia nazionali che stranieri.

Le Commissioni preposte alla valutazione della prova finale esprimeranno un giudizio che tiene conto dell'intero percorso di studio dello studente, della sua capacità espositiva e della maturità scientifica raggiunta.

#### Art. 4 - Settori scientifico-disciplinari e relativi insegnamenti

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea in Biotechnology for the Bioeconomy, definiti in relazione ai suoi obiettivi formativi, nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari di pertinenza, sono i seguenti:

Insegnamento	SSD
Plants as biofactories	AGR/07
Environmental microbial biotechnology	AGR/16
Protein engineering and proteomics	BIO/10
Structure and functions of biomolecules	CHIM/10
Fermentation biotechnology	CHIM/11
Biomass and waste recycling promoting the circular economy	AGR/13
Environmental plant biotechnology	AGR/13
Bioeconomy: management, assessment and intellectual property	AGR/01
Methods in biotechnology	AGR/07, AGR/12
Bio-based innovation in the food industry	AGR/15
Biostatistics and design of experiments in biotechnology	AGR/17
Molecular analysis and traceability of biotechnological products	BIO/10
Functional foods and nutraceuticals	MED/49
Applied biocatalysis	CHIM/11
Developing soft skills in science: case-studies from microbial biotechnology	AGR/16

La struttura e l'articolazione specifica, gli obiettivi e i risultati di apprendimento di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti iscritti, sono specificati annualmente, tramite l'immissione nel gestionale w4, nel manifesto degli studi nel portale di Ateneo e nel sito del corso di laurea. Nel portale di Ateneo e nel sito del corso di laurea sono altresì riportati i programmi di ogni insegnamento.

## Art.5 - Piano didattico

Il percorso didattico del corso di laurea magistrale in *Biotechnology for the bioeconomy*, tenuto conto degli obiettivi formativi propri del corso e delle principali connotazioni della preparazione che esso intende fornire, sia ai fini di esiti immediatamente dopo la laurea, sia nella prospettiva della prosecuzione degli studi, è definito come di seguito descritto.

Gli insegnamenti prevedono nella maggior parte lezioni frontali, e possono anche comprendere esercitazioni in aula o in laboratorio e visite tecniche.

Attività	Tipologia di attività*	Settori-scientifico disciplinari	Crediti
<b>Insegnamenti obbligatori</b>			<b>61</b>
Methods in biotechnology	AI	AGR/07, AGR/12	9
Bioeconomy: management, assessment and intellectual property	C3	AGR/01	6
Protein engineering and proteomics	C1	BIO/10	6
Plants as biofactories	C1	AGR/07	6
Environmental plant biotechnology	C2	AGR/13	6
Environmental microbial biotechnology	C1	AGR/16	6
Structure and functions of biomolecules	C1	CHIM/10	8
Fermentation biotechnology	C1	CHIM/11	7
Biomass and waste recycling promoting the circular economy	C2	AGR/13	7
<b>Insegnamenti a scelta guidata (possono essere scelti 2 corsi)</b>			<b>12</b>
Bio-based innovation in the food industry	AI	AGR/15	6
Biostatistics and design of experiments in biotechnology	AI	AGR/17	6
Molecular analysis and traceability of biotechnological products	AI	BIO/10	6
Functional foods and nutraceuticals	AI	MED/49	6
Applied biocatalysis	AI	CHIM/11	6
Developing soft skills in science: case-studies from microbial biotechnology	AI	AGR/16	6
<b>Crediti liberi</b>		<b>8</b>	
<b>Altre attività (laboratori, seminari, informatica, ulteriori conoscenze linguistiche)</b>		<b>3</b>	
<b>Tesi sperimentale</b>		<b>36</b>	
<b>Totale</b>		<b>120</b>	

\*C1: Attività caratterizzanti, discipline biotecnologiche generali

C2: Attività caratterizzanti, discipline biotecnologiche agrarie

C3: Attività caratterizzanti, discipline gestionali ed etiche

AI: Attività affini ed integrative

Gli obiettivi dei singoli insegnamenti sono pubblicati sul sito del corso.

### Caratteristiche prova finale:

La laurea magistrale in *Biotechnology for the bioeconomy* si consegue con il superamento di una prova finale, consistente nella discussione di una tesi sperimentale svolta presso laboratori di ricerca universitari e/o altri laboratori o strutture pubbliche o private sia nazionali che stranieri.

La tesi, elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore, redatta e discussa pubblicamente in lingua inglese, deve presentare i risultati di una ricerca originale, coerente con il suo ruolo formativo che completa il percorso di studio biennale individuale.

### **Propedeuticità:**

Non sono previste propedeuticità. Gli insegnamenti obbligatori sono previsti nel primo anno di corso, tranne l'insegnamento "Bioeconomy: management, assessment and intellectual property" che è previsto al secondo anno. Gli insegnamenti a scelta orientata e le attività libere possono essere seguite a scelta dello studente il primo o il secondo anno di corso.

### **Art.6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità**

La gestione collegiale e ordinaria delle attività didattiche e formative del corso è delegata al Collegio Didattico del CdS, composto da tutti i professori e i ricercatori che prestano attività didattica per il corso e dai rappresentanti degli studenti presenti nel Collegio Didattico. Al Collegio spetta altresì la facoltà di avanzare richieste e proposte al Consiglio di Dipartimento di riferimento.

A capo del Collegio vi è il Presidente, designato dallo stesso Collegio, che ha il compito di monitorare lo svolgimento delle attività didattiche gestite dal Collegio e verificare il pieno assolvimento degli impegni di competenza dei singoli docenti.

Il funzionamento del Collegio è disciplinato dal Regolamento del Dipartimento referente.

Il coordinamento e la razionalizzazione delle attività didattiche e formative del corso sono rimesse al Comitato di Direzione della Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari, alla quale i Dipartimenti associati del CdS sono raccordati. Il predetto Comitato è anche investito del compito di accertare l'andamento del corso e di verificare l'efficacia e la piena utilizzazione delle risorse di docenza a disposizione dei Dipartimenti interessati.

Un ruolo importante è rivestito dalla Commissione Paritetica (CP) di CdS, composta da 4 docenti e altrettanti studenti del CdS del primo e del secondo anno del Corso, che ha il compito di monitorare l'offerta formativa e la qualità della didattica. La CP è un osservatorio permanente interno sulle attività e sui servizi di supporto della didattica, e permette di verificare il livello di soddisfazione espresso dagli studenti sui singoli insegnamenti e l'intera esperienza formativa.

Il gruppo di riesame è formato da tre docenti del Collegio, che comprendono il presidente ed il referente AQ, ed uno studente. Il gruppo di riesame è presieduto dal presidente del collegio didattico ed ha il compito di redigere la scheda di monitoraggio annuale ed il rapporto di riesame ciclico. Le attività di questo gruppo di lavoro sono orientate alla valutazione approfondita del CDS finalizzata ad evidenziarne i punti di forza/debolezza e le possibilità di miglioramento.

In conformità al modello delineato dal Presidio di Qualità di Ateneo, è stato nominato un Referente AQ del Corso di Studio, che promuove i processi locali di AQ e ne monitora gli esiti. Il Referente AQ inoltre supporta il PQA nella complessa attività di comunicazione e di sensibilizzazione circa le Politiche della Qualità d'Ateneo. Partecipa al Gruppo di Riesame, che è presieduto dal Presidente del Collegio e vede la partecipazione di almeno un rappresentante degli studenti, oltre ad altre figure individuate all'interno del Collegio.