



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, così come modificato dal D.M. 96/2023 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).

È Dipartimento referente principale per le procedure che ne richiedano l'individuazione il Dipartimento a cui afferisce il Presidente del Collegio didattico interdipartimentale, così come previsto dalla normativa vigente.

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento (Scheda Sua - Quadro A4.a)

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, alla sostenibilità ambientale in relazione al settore agroalimentare e all'analisi dei rischi connessi con l'utilizzo e rilascio di prodotti biotecnologici. 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;
- la preparazione per progettare e sviluppare approcci biotecnologici volti ad ottimizzare l'efficienza e la difesa da stress biotici ed abiotici degli organismi di interesse agrario, per la salvaguardia ed il risanamento dell'ambiente agro-industriale e per la valorizzazione dei sottoprodotti del settore agroalimentare, implementando il modello di economia circolare;
- 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 ampia 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;
- 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;
- conoscenze di base connesse con la legislazione, la gestione della proprietà intellettuale e la progettualità di impresa, e finalizzate all'acquisizione di competenze relative alla bioeconomia

in termini di valutazione dell'impronta ambientale dei bioprocessi, del project management, e dell trasferimento tecnologico;

- lo sviluppo di competenze trasversali (soft skills) relazionali e comportamentali, che caratterizzano la correttezza etica e morale con cui il singolo individuo comunica e si relaziona con gli altri nel contesto professionale e con cui possa valutare delle implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale, sarà garantito nell'ambito delle attività didattiche degli insegnamenti.

Profilo professionale di riferimento (Scheda Sua - Quadro A2.a)

Biotechnologist for the bioeconomy

Art. 2 - Accesso (Scheda Sua - Quadro A3.a + Quadro A3.b)

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, unitamente alle discipline di base matematica, fisica, chimica generale, biologia, anche un congruo numero di esami in tutte le seguenti discipline: chimica organica, biochimica, biologia molecolare, microbiologia, genetica e biologia vegetale, e discipline comprese nell' area biotecnologica.

L'ammissione alla LM è subordinata, oltre che al possesso dei requisiti curriculari di cui sopra, al superamento di una verifica dell'adeguatezza della preparazione personale da parte di un'apposita Commissione nominata dal Collegio Didattico, e può prevedere colloqui per verificare l'effettiva adeguatezza della formazione. Il colloquio potrà essere sostenuto anche dai laureandi. Tale verifica dovrà valutare il grado di conoscenza (CFU acquisiti e voto conseguito) nelle discipline di area matematica, chimica organica, biochimica, biologia molecolare, genetica, biologia vegetale, microbiologia. Si precisa che la preparazione nelle discipline sopracitate può essere stata conseguita anche attraverso la frequenza a corsi singoli.

Il risultato delle valutazioni verrà comunicato per via elettronica ai candidati

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. Gli studenti che hanno fatto domanda di ammissione, e 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 esclusivamente in lingua inglese ed è strutturato in quattro semestri, durante i quali sono previste diverse tipologie di attività didattiche per complessivi 120 crediti formativi, organizzati in lezioni frontali, esercitazioni in aula o laboratorio, visite tecniche, attività seminariali, tirocini. Gli 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 può essere 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, della maturità scientifica raggiunta e di eventuali periodi di formazione curricolari svolte all'estero.

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

Eventuali insegnamenti aggiuntivi, nell'ambito dei settori sopra riportati, possono essere inseriti su proposta del Consiglio del Dipartimento o Dipartimenti competenti, approvata dal Senato Accademico.

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.

TAF*	Ambito disciplinare	Insegnamento	SSD	CFU	Anno di corso	Nr. esami
Insegnamenti obbligatori				61		
C	Affine	Methods in biotechnology	AGR/07 AGR/12	9	1	1
B	Discipline giuridiche, gestionali ed etiche	Bioeconomy: management, assessment and intellectual property	AGR/01	6	2	1
B	Discipline biotecnologiche e generali	Protein engineering and proteomics	BIO/10	6	1	1
B	Discipline biotecnologiche e generali	Plants as biofactories	AGR/07	6	1	1
B	Discipline biotecnologiche e agrarie	Environmental plant biotechnology	AGR/13	6	1	1
B	Discipline biotecnologiche e generali	Environmental microbial biotechnology	AGR/16	6	1	1
B	Discipline biotecnologiche e generali	Structure and functions of biomolecules	CHIM/10	8	1	1
B	Discipline biotecnologiche e generali	Fermentation biotechnology	CHIM/11	7	1	1
B	Discipline biotecnologiche e agrarie	Biomass and waste recycling promoting the circular economy	AGR/13	7	1	1
Insegnamenti a scelta guidata (possono essere scelti 2 corsi)				12		
C	Affine	Bio-based innovation in the food industry	AGR/15	6		1
C	Affine	Biostatistics and design of experiments in biotechnology	AGR/17	6		1
C	Affine	Molecular analysis and traceability of biotechnological products	BIO/10	6		1
C	Affine	Functional foods and nutraceuticals	MED/49	6		1

C	Affine	Applied biocatalysis	CHIM/11	6		1
C	Affine	Developing soft skills in science: case-studies from microbial biotechnology	AGR/16	6		1
Altre attività formative				47		
			Attività formativa			
D	A scelta dello studente		-	8		
E	Per la prova finale	Prova finale	-	36	2	
F	Ulteriori attività formative (una a scelta tra quelle a destra elencate)	Ulteriori conoscenze linguistiche	Italiano (raccomandato per studenti stranieri)	3		
		Tirocini formativi e di orientamento	Laboratori interdisciplinari o informatici, seminari, REE (Research Enriched Education Laboratory)			
Totale				120		

***TAF (Tipo Attività formativa) secondo la seguente legenda:**

A=base

B=caratterizzante

C=affine

D=A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)

E=Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)

F=Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)

S=Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

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

Caratteristiche della prova finale:

La laurea magistrale in *Biotechnology for the Bioeconomy* si consegue con il superamento di una prova finale (36 CFU), 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 scelto tra i docenti dell'Ateneo ed esperto di una delle materie previste dal piano di studio, 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 sia al primo o al secondo anno di corso.

Art.6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità (Scheda Sua - Quadro D2)

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.

La Commissione Paritetica (CP) di CdS, composta da 4 docenti e altrettanti studenti del CdS del primo e del secondo anno del Corso, 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, e da 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 attività di comunicazione e di sensibilizzazione circa le Politiche della Qualità d'Ateneo.