

**Università degli Studi di Firenze
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea Magistrale
in BIOTECNOLOGIE PER LA GESTIONE AMBIENTALE E
L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE
D.M. 22/10/2004, n. 270**

Regolamento didattico - anno accademico 2025/2026

ART. 1 Premessa

| | |
|------------------------------------|---|
| Denominazione del corso | BIOTECNOLOGIE PER LA GESTIONE AMBIENTALE E L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE |
| Denominazione del corso in inglese | BIOTECHNOLOGY FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND SUSTAINABLE AGRICULTURE (BIO-EMSA) |
| Classe | LM-7 R Biotecnologie agrarie |
| Facoltà di riferimento | AGRARIA |
| Altre Facoltà | |
| Dipartimento di riferimento | Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI) |
| Altri Dipartimenti | |
| Durata normale | 2 |
| Crediti | 120 |
| Titolo rilasciato | Laurea Magistrale in BIOTECNOLOGIE PER LA GESTIONE AMBIENTALE E L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE |
| Titolo congiunto | No |
| Atenei convenzionati | |
| Doppio titolo | |

| | |
|--|---|
| Modalità didattica | Convenzionale |
| Lingua/e di erogaz. della didattica | INGLESE, ITALIANO |
| Sede amministrativa | |
| Sedi didattiche | |
| Indirizzo internet | http://www.bio-emsa.unifi.it |
| Ulteriori informazioni | |
| Il corso è | Corso di nuova istituzione |
| Data di attivazione | |
| Data DM di approvazione | |
| Data DR di approvazione | |
| Data di approvazione del consiglio di | |
| Data di approvazione del senato accademico | 14/02/2025 |
| Data parere nucleo | 24/01/2017 |
| Data parere Comitato reg. Coordinamento | 19/01/2017 |
| Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, | 23/11/2023 |
| Massimo numero di crediti riconoscibili | 12 |
| Corsi della medesima classe | No |

Numero del gruppo di affinità

1

ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il nuovo Corso di Laurea Magistrale in “Biotecnologie per la gestione Ambientale e l’Agricoltura sostenibile” (BIO-EMSA) della Classe LM-7, si differenzia dagli altri corsi della stessa classe presenti sul territorio nazionale che hanno una caratterizzazione generalista, introducendo come aspetti caratterizzanti del piano di studi la comprensione degli effetti dei cambiamenti climatici sui processi biologici e lo sviluppo delle competenze necessarie alla realizzazione di attività e prodotti eco-compatibili e sostenibili. Nell’Ateneo fiorentino non sono presenti Corsi di Laurea Magistrale della stessa classe. Il Corso BIO-EMSA, si prefigge di formare specialisti che potranno operare in settori chiave e innovativi delle biotecnologie relativi alle produzioni agrarie vegetali e animali, capaci, inoltre, di sviluppare e applicare processi biotecnologici volti alla gestione e alla conservazione delle risorse ambientali, alla gestione degli ecosistemi e al recupero degli ambienti degradati. Gli obiettivi che il Corso si prefigge sono pienamente in linea con le richieste del mondo del lavoro. In particolare i vari settori lavorativi in cui lo studente potrà collocarsi sono stati elencati e dettagliatamente messi in relazione alle competenze fornite, come si evince dalla documentazione esaminata.

La denominazione risulta correttamente indicata.

Gli obiettivi formativi specifici, quali indicati nella proposta di ordinamento, risultano coerenti e correttamente indicati.

I risultati di apprendimento sono correttamente indicati, sia per quanto riguarda l'autonomia di giudizio, sia relativamente alle abilità comunicative e alla capacità di apprendimento.

Il Corso presenta i requisiti richiesti dall'ordinamento in ordine alla prova finale e al numero minimo di crediti formativi per le attività di base,

caratterizzanti, a scelta dello studente e ulteriori attività.

La consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale e della produzione, servizi e professione è stata effettuata, come attestano le lettere di intenti e il verbale del Comitato di Indirizzo, indicati nella scheda SUA e nel Documento di programmazione.

Ricorrono i requisiti richiesti dall'ordinamento in ordine alle informazioni concernenti gli sbocchi occupazionali e professionali, il tipo di preparazione iniziale e le relative modalità di verifica.

Le risorse di docenza, in particolare per quanto riguarda i docenti di riferimento, risultano adeguate sulla base di quanto dichiarato nelle delibere dei Dipartimenti proponenti e di quanto riportato nella documentazione prodotta: vengono infatti indicati 6 docenti di riferimento, titolari di insegnamenti nel Corso di Studio di cui 4 professori a tempo indeterminato, che risultano coerenti con l'indicazione dell'utenza sostenibile che equivale ad un numero previsto di immatricolati pari a 15.

Le aule e le strutture didattiche del Corso sono correttamente indicate e adeguate.

L'organizzazione, le responsabilità e prime scadenze delle attività di monitoraggio nell'ambito del sistema di assicurazione della qualità sono correttamente indicate.

La verifica della rispondenza ai criteri valutativi delle linee guida ANVUR per le valutazioni pre-attivazione dei corsi di studio da parte dei CEV risulta effettuata e corretta.

In considerazione di quanto emerso, il Nucleo ritiene che la proposta di istituzione del nuovo Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie per la Gestione Ambientale e l'Agricoltura Sostenibile (Classe LM-7) sia adeguatamente motivata, formulata in modo aderente alle indicazioni normative e accompagnata da appropriata documentazione ed esprime quindi parere positivo per la sua istituzione.

ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Il percorso didattico proposto è in parte frutto di discussioni avute nel corso di incontri informali con Enti e aziende interessati alle nuove figure professionali che saranno formate nel CLM BIO-EMSA. Un elenco di Enti e aziende che hanno mostrato interesse, in alcuni casi inviando lettere di interesse, è riportato qui di seguito:

Fotosintetica & Microbiologica srl (F&M), Sesto fiorentino (FI), che opera nel settore della coltura delle microalghe per applicazioni nei settori agro-ambientale (acquacoltura, alimenti, mangimi, ecc.), delle energie rinnovabili e della nutraceutica.

Giotto Biotec srl, Sesto fiorentino (FI), che opera nel settore della produzione e caratterizzazione di biomolecole

HydroGea Vision srl, Firenze, società fondata nel 2005 da professionisti specializzati nelle diverse discipline ambientali

Microalghe Camporosso Società Agricola srl (MAC), società affiliata di Archimede Ricerche srl e A&A Fratelli Parodi spa, Imperia, che opera nel settore della produzione industriale di microalghe da impiegare nei settori cosmetico naturale (oli, pigmenti), mangimistico (acquacoltura) ed alimentare (nutraceutico).

Publiambiente spa, Empoli, azienda del gruppo Publiservizi che opera nel settore ambientale gestendo il ciclo integrato dei rifiuti solidi urbani in 26 Comuni dell'area Firenze – Pistoia, occupandosi della loro raccolta e smaltimento e dell'avvio al recupero e riciclo delle varie materie.

Sadepan Chimica srl, Viadana (MN), azienda chimica che ha recentemente sviluppato prodotti ecocompatibili di interesse per i settori agricoli e zootecnici.

SGS Sertec srl, Livorno, laboratorio accreditato ACCREDIA per analisi di tipo alimentare e agrozootecnico, ambientale, igiene industriale, prodotti no food.

Fertilizzanti Certaldo srl, Certaldo (FI), azienda produttrice di fertilizzanti organo-minerali per le produzioni agricole tradizionali e

biologiche

Fratelli Petralli srl, Ponte a Elsa (FI), azienda commerciale di prodotti per l'agricoltura

Agroils srl, Sesto Fiorentino (FI), che opera nel settore delle biotecnologie applicate ai settori dei biocombustibili, dei biomateriali e della fitofarmaceutica

Next Genomics srl, (Prato), che opera nel settore delle biotecnologie agroambientali, farmaceutiche e mediche, con servizi e progetti di ricerca e sviluppo

Il Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea in Biotecnologie per la Gestione Ambientale e l'Agricoltura Sostenibile, si è riunito il giorno venerdì 07 ottobre 2016 presso l'Aula W1 della Scuola di Agraria per un confronto sull'offerta formativa proposta del nuovo CLM.

Erano presenti:

Associazione Nazionale Biotecnologi Italiani (Segretario Generale e Past-President ANBI, Segretario Generale del Task Group on Education Mobility and Professional Qualification della European Federation Biotechnology)

Istituto di Bioscienze e Biorisorse - Consiglio Nazionale delle Ricerche (Ricercatore)

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi – Consiglio Nazionale delle Ricerche (I Ricercatore)

Coordinatore del Dottorato in Scienze Agrarie ed Ambientali

Fotosintetica & Microbiologica srl (Sesto Fiorentino) che opera nel settore della coltura delle microalghe per applicazioni nei settori agro-ambientale (acquacoltura, alimenti, mangimi, ecc.), delle energie rinnovabili e della nutraceutica (Project Manager)

HydroGea Vision srl (Firenze) società fondata nel 2005 da professionisti specializzati nelle diverse discipline ambientali (Amministratore Unico)

Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie per la gestione ambientale e l'agricoltura sostenibile (Presidente/Coordinatore Prof. Roberto De Philippis, Prof.ssa Donatella Paffetti, Prof. Giancarlo Renella, Prof.ssa Stefania Tegli)

Dalla consultazione è emerso che il settore richiede figure in grado di operare con funzioni di elevata responsabilità nella direzione di laboratori, sia pubblici che privati, a prevalente caratterizzazione biotecnologica del

settore agrario e ambientale, nel settore del disinquinamento, della conservazione, della protezione e del miglioramento delle risorse agrarie e dell'ambiente e nel coordinamento, anche a livello gestionale ed amministrativo, di programmi di sviluppo e sorveglianza delle biotecnologie applicate a tali comparti. In particolare, la figura professionale individuata dal Corso di Studio è rispondente alle esigenze del settore o ambito professionale, che si configura secondo le classificazioni ISTAT, in quella di Biotecnologo. Tale figura appare corrispondente a quanto atteso dal mondo del lavoro in quanto deriva da un percorso formativo multidisciplinare che prevede anche una significativa componente di attività pratica di laboratorio. Il percorso formativo offerto è rispondente ai risultati di apprendimento attesi e alle competenze necessarie, sono fornite le competenze tecnico-scientifiche necessarie per: interpretare, in chiave molecolare e cellulare, gli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi biologici, in particolare quelli di interesse agrario e forestale, progettare e sviluppare nuovi prodotti biotecnologici ottenibili tramite bioprocessi eco-compatibili, sviluppare e gestire in maniera eco-compatibile e sostenibile le attività agrarie legate sia alle produzioni vegetali che a quelle animali.

Le discipline offerte nel piano di studi sono adeguate, anche se si ritiene che nei primi anni del nuovo Corso di Studi sarà opportuno verificare con frequenza annuale la coerenza e l'adeguatezza dei programmi degli insegnamenti proposti rispetto agli obiettivi formativi. Viene sottolineata l'importanza di una simile consultazione con le parti interessate presenti nel Comitato di Indirizzo, ritenuta indispensabile per una sinergia ottimale tra formazione e mondo del lavoro al fine di organizzare al meglio le attività didattiche e per permettere ai neo-laureati un migliore inserimento nella vita lavorativa.

Data del 23/11/2023

ART. 4 Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

...omissis...

2) istituzione di nuovi corsi di studio

L'Università degli Studi di Firenze chiede il parere del Co.Re.Co. in merito alla proposta di istituzione dei seguenti

corsi di studio per l'anno accademico 2017/2018:

- Scuola di Agraria

LM-7 Biotecnologie per la Gestione Ambientale e l'Agricoltura Sostenibile (BIO-EMSA)

- Scuola di Giurisprudenza

L-14 Scienze giuridiche della sicurezza (riservato all'Arma dei Carabinieri)

- Scuola di Ingegneria

LM-35 Geo-engineering (Geoingegneria) (in lingua inglese).

A tale fine è stato prodotto dall'Università di Firenze un prospetto riepilogativo delle proposte con l'indicazione degli

obiettivi formativi specifici di ogni corso proposto.

...omissis...

Il Comitato regionale di Coordinamento Toscana

visto il D.M. 30 gennaio 2013 n. 47, relativo all'autovalutazione, all'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica;

visto il D.M. 23 dicembre 2013, n. 1059 sull'autovalutazione, accreditamento all'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi

di studio e valutazione periodica – adeguamenti e integrazioni al DM del 30 gennaio 2013, n. 47”; visto il D.M. del 12 dicembre 2016 n. 987 sull’autovalutazione, accreditamento all’accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio;

vista la nota del Ministero protocollo n. 30375 del 13.12.2016 “Banche dati relative ai regolamenti didattici di Ateneo (RAD) e Scelta unica annuale del corso di studio (SUA-CdS) per l’Accreditamento dei corsi per l’A.A. 2017/2018 – indicazioni operative”;

considerate le risposte pervenute dai componenti del Co.Re.Co. Toscana all’odierna seduta esprime

esprime parere favorevole sulle proposte di attivazione presentate dall’Università degli Studi di Firenze, dall’Università di Pisa e dall’Università degli Studi di Siena.

ART. 5 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il CdLM BIOEMSA, nel rispetto degli obiettivi caratterizzanti e qualificanti previsti dalla declaratoria della Classe LM-7, si propone di formare una figura di Biotecnologo magistrale capace di comprendere e agire su sistemi biologici complessi, processi e attività specifiche degli ambiti agrario, agro-forestale, agro-ambientale e agro-alimentare, anche in considerazione degli effetti su questi dovuti ai cambiamenti climatici e globali in atto, per lo sviluppo di approcci biotecnologici volti alla gestione sostenibile di risorse e produzione primaria.

Per affrontare adeguatamente tali sfide e per mitigarne l’impatto negativo su agricoltura, foreste e ambienti naturali, a garanzia della futura disponibilità di risorse e per ridurre le eventuali conseguenze negative di ordine sociale ed economico, è necessario formare una professionalità che possieda piena padronanza del metodo scientifico nella ricerca e di capacità tecnico-progettuali, per studiare e comprendere i sistemi biologici complessi

coinvolti nelle produzioni primarie, nonché l'ambiente biotico e abiotico nel quale tali interazioni si realizzano, di valutare gli effetti reciproci dei cambiamenti climatici e globali in atto su questi sistemi, anche al fine di sviluppare e applicare strategie biotecnologiche efficaci nel mitigare l'impatto delle attività umane sull'ambiente, anche secondo i principi di Green Economy, BioEconomy e Circular Economy. Il percorso formativo ha una durata di due anni e prevede l'acquisizione di 120 CFU. Tale percorso si presenta necessariamente altamente multidisciplinare, ed è caratterizzato da una significativa componente di attività pratiche e di laboratorio, anche per rendere competitivo il laureato nei confronti delle sfide imposte dall'attuale mercato del lavoro.. Nel percorso formativo del CdLM verranno fornite agli studenti le conoscenze e le competenze scientifiche e tecniche di ambito biotecnologico necessarie per:

- (a) sviluppare e applicare approcci molecolari avanzati per l'analisi dei sistemi biologici complessi e delle loro singole componenti, incluso quella microbica, in ambito agrario, forestale, agro-alimentare, dell'ambiente naturale e delle produzioni energetiche;
- (b) svolgere ricerche e allestire applicazioni biotecnologiche finalizzate all'uso e alla modifica di organismi e microrganismi funzionali alla sostenibilità delle produzioni agroindustriali e agroalimentari, tramite competenze e conoscenze avanzate e trasversali nei diversi settori disciplinari in ambito genetico, genomico e bioinformatico;
- (c) comprendere gli effetti dei cambiamenti climatici sull'ambiente e sugli ecosistemi di interesse agrario, forestale, agro-alimentare, incluso il loro impatto economico e sociale, disegnando strategie biotecnologiche volte a mitigarne l'impatto;
- (d) progettare e applicare processi biotecnologici sostenibili, capaci di minimizzare gli effetti negativi delle produzioni primarie vegetali e animali su ambiente, suolo ed emissioni di gas a effetto serra, definendo i criteri per una gestione sostenibile delle produzioni primarie, anche a garanzia della salute degli operatori e del benessere animale,
- (e) progettare e applicare strategie innovative multidisciplinari ed approcci biotecnologici ecosostenibili per il controllo delle malattie delle piante, a garanzia del reddito, dell'ambiente e della biodiversità, nonché a salvaguardia e valorizzazione delle tipicità di colture e prodotti

alimentari;

- (f) comprendere e allestire strategie sostenibili per la difesa della salute delle piante in una visione One Health, e contribuendo a ridurre la diffusione di patogeni da quarantena, alieni e invasivi, favorita dai cambiamenti climatici e della globalizzazione dei mercati;; ,
- (g) sviluppare e gestire applicazioni biotecnologiche per la gestione sostenibile di aree contaminate, per il recupero di ambienti degradati e per l'induzione di fertilità dei suoli di aree degradate;
- (h) comprendere i principi e sviluppare protocolli per l'impiego di processi biotecnologici a basso impatto ambientale per la produzione di energia e materiali da fonti rinnovabili d'ambito agrario, agro-forestale e agro-alimentare, e per la produzione di biomolecole di interesse agro-industriale;
- (i) gestire attività di ricerca, e di ricerca e sviluppo in laboratori d'ambito biotecnologico, con posizioni di responsabilità.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

6.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Con riferimento al sistema di descrittori del titolo di studio adottato in sede Europea (descrittori di Dublino) il CdLM BIOEMSA dell'Università di Firenze è stato progettato e strutturato, affinché i suoi studenti conseguano conoscenze, competenze e capacità di comprensione che estendano e/o rafforzino quelle tipicamente associate al percorso triennale, per consentire loro di comprendere un sistema o un problema, per elaborare ed eventualmente applicare un'ipotesi o una soluzione originale, anche in un contesto di attività di ricerca. Nel CdLM BIOEMSA gli studenti sviluppano conoscenze e abilità di comprensione nei vari settori scientifici e tecnologici delle biotecnologie vegetali, animali, microbiche e ambientali, per la gestione sostenibile degli agro-ecosistemi in relazione agli effetti dei cambiamenti climatici e globali in atto. La conoscenza e la capacità di comprensione sono

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

sviluppate essenzialmente con attività formative essenzialmente riferite a lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio, seminari specialistici, visite presso mostre, laboratori e aziende privati e pubblici, e siti d'interesse ambientali. A queste si aggiungono le attività di tirocinio, stage e preparazione della prova finale, anche effettuate nell'ambito di strutture e accordi internazionali preventivamente approvati dal CdLM. Allo studio individuale si affiancano attività di gruppo, utilizzando testi avanzati, pubblicazioni scientifiche e risorse elettroniche online.

E' previsto l'erogazione di attività formative a distanza, a favore anche di percorsi di studio personalizzati, con la creazione di contesti collettivi di apprendimento, sulla base dei diversi percorsi didattici.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta con valutazioni intermedie intese a rilevare l'andamento della specifica Coorte e l'efficacia dei processi di apprendimento, prove di esame scritte individuali e/o di gruppo ed esami orali.

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

Con riferimento al sistema di descrittori del titolo di studio adottato in sede Europea (descrittori di Dublino) il CdLM BIOEMSA dell'Università di Firenze è concepito in modo che gli studenti possano applicare conoscenze, acquisiscano capacità di comprensione e abilità nel risolvere nuove problematiche, in contesti più ampi e interdisciplinari nel proprio campo di studi.

In particolare, gli studenti dimostrano la capacità di applicare le conoscenze acquisite e la comprensione per identificare e formulare problemi su complessi processi legati ai cambiamenti climatici, e risolverli usando metodi consolidati ed introducendone di innovativi, al fine di gestire e sviluppare attività agrarie ed industriali ecosostenibili. Ogni corso d'insegnamento prevede la realizzazione di esercitazioni ed applicazioni pratiche di quanto appreso in via teorica. La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata anche

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

con strumenti didattici innovativi e didattica e-learning con esercitazioni e discussione su specifici e significativi casi studio, e momenti di mentoring e role playing. Tale capacità deve essere dimostrata nella predisposizione, in forma autonoma, di elaborati progettuali. Il progetto di tesi è, infine, il momento riassuntivo dell'acquisizione delle capacità applicative su attività e contenuti sperimentali. Un ruolo importante viene svolto dall'attività di tirocinio, svolto presso aziende ed enti esterni, o in laboratori di ricerca pubblici e privati.

6.3 Autonomia di giudizio (making judgements)

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), il CdLM BIOEMSA è stato progettato per sviluppare e affinare le abilità dei suoi laureati nello stabilire un piano sperimentale, collezionare i dati, organizzarli e saperli interpretare con spirito scientifico e critico, elaborando un giudizio autonomo e solidamente motivato. Nell'analisi sono da includere anche considerazioni su temi sociali, economici ed etici connessi a quelli meramente scientifici Tali capacità sono sviluppate e acquisite tramite la trattazione di tematiche di estrema attualità scientifica e approcci tecnologici d'avanguardia nei diversi corsi d'insegnamento del CdLM BIOEMSA.

Al termine del CdLM BIOEMSA i suoi laureati saranno in grado di:

- progettare, realizzare e modificare in itinere attività sperimentali di laboratorio e di campo, in termini di tecniche utilizzate, modalità e tempistiche,
- raccogliere, analizzare e interpretare scientificamente e in modo critico i dati sperimentali ottenuti,
- contribuire al disegno e all'ottimizzazione di protocolli, metodiche e tecniche biotecnologiche innovative, sostenibili e originali d'interesse per i settori agrario, forestale, agro-alimentare e industriale, sia in ambito pubblico che privato,
- studiare e comprendere situazioni e problematiche d'interesse per

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

i settori agrario, forestale, agro-alimentare e industriale, al fine di sviluppare e applicare specifiche soluzioni biotecnologiche, che tengano conto anche degli aspetti economico e legale relativi all'introduzione d'innovazione in ambito biotecnologico e alla tutela di invenzioni e proprietà intellettuale,

- trasferire e disseminare conoscenze, competenze, risultati sia nell'ambito della comunità scientifica e dei portatori d'interesse, come pure di un pubblico non esperto quale attività di divulgazione, anche in ambito internazionale grazie alle competenze linguistiche acquisite,
- riuscire a muoversi con successo nel mercato del lavoro del settore biotecnologico, in ambito pubblico e privato, della ricerca, della produzione e dei servizi.

L'acquisizione di tali espressioni nell'autonomia di giudizio dei laureati del CdLM BIOEMSA è sviluppata dalle attività formative previste, strutturate in modo che gli studenti siano costantemente chiamati a dare il proprio contributo personale, oltre all'esame frontale, con produzione di elaborati autonomi nei vari corsi d'insegnamento e nelle attività di laboratorio, sebbene condotte in gruppi di lavoro, come pure nella preparazione e stesura della prova finale. Inoltre, i corsi d'insegnamento del CdLM BIOEMSA sono strutturati in modo da sviluppare la capacità degli studenti di comprendere, elaborare e risolvere le problematiche specifiche del Biotecnologo agroambientale anche alla luce dei continui mutamenti scientifici e tecnologici, come pure quelli sociali e culturali, pur limitando sempre il proprio giudizio autonomo a dati strettamente scientifici. Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o scritte in forma di tema o di elaborati in senso lato.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

6.4 Abilità comunicative (communication skills)

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), il CdLM BIOEMSA è progettato affinché i suoi laureati siano in grado di comunicare e disseminare informazioni, concetti, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti del settore biotecnologico agroambientale.

In particolare il laureato del CdLM BIOEMSA ha acquisito l'abilità:

- a comunicare efficacemente a fini operativi come componente di un gruppo di lavoro, ascoltando gli altri componenti e imparando a confrontarsi costruttivamente con loro
- a presentare i propri progetti, dati sperimentali, concetti e idee, in forma scritta, orale, e multimediale, utilizzando correttamente e in modo fluente la lingua inglese, sia nell'ambito di esperti della comunità scientifica, che portatori d'interesse dell'ambito biotecnologico, ma anche di un pubblico non esperto a fini divulgativi e d'informazione.
- ad assimilare costantemente le novità provenienti dalla comunicazione anche successivamente alla conclusione del processo formativo, per un aggiornamento permanente e critico, indispensabile nel settore delle biotecnologie agroambientali e agroalimentari

Lo sviluppo di tali abilità è affidato e determinato da prove e test sostenuti nel corso dei singoli insegnamenti, sia in itinere che quali esami finali, nelle quali gli studenti sono chiamati a presentare ai propri colleghi i risultati del proprio lavoro sperimentale e l'elaborazione di propri e originali progetti di ricerca, anche con il supporto dei più recenti ausili multimediali. Lo sviluppo di abilità comunicative. Inoltre, lo sviluppo di efficaci e corrette abilità comunicative rappresenta anche uno dei principali obiettivi delle attività formative della tesi sperimentale, come pure delle esperienze di studio o di tirocinio svolte all'estero.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

La verifica del raggiungimento di questi obiettivi è parte delle valutazioni d'esame, laddove la presentazione dei risultati sia parte essenziale della prova d'esame, oltre che nella valutazione globale del candidato nella prova finale da parte della commissione. Infine, lo sviluppo di abilità comunicative e relazionali maturate durante il tirocinio è certificato nel giudizio predisposto dai tutor.

6.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), il CdLM BIOEMSA è progettato affinché i suoi laureati sviluppino nel proprio percorso formativo le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere con successo e in piena autonomia la futura attività professionale oppure proseguire in un percorso verso l'attività di ricerca, accedendo al terzo livello di istruzione ovvero il dottorato di ricerca).

Lo studente del CdLM BIOEMSA, impegnato nello studio di discipline in costante evoluzione quali quelle del settore delle scienze della vita, fa propria la necessità dell'apprendimento autonomo e permanente, e matura un atteggiamento di impegno costante.

La capacità di apprendere in forma prevalentemente guidata è sviluppata nella preparazione degli esami orali, che si accompagna alla capacità di apprendimento autonomo nella redazione di elaborati progettuali e di relazioni tecniche. E' certo che è nella realizzazione delle attività formative per il tirocinio e per la prova finale, soprattutto nella redazione della tesi, che lo studente sviluppa pienamente e dimostra le proprie capacità di apprendimento autonomo.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è correlata ai risultati di profitto ottenuti nella didattica tradizionale e nelle attività di tirocinio oltre che alla valutazione della prova finale da parte della commissione di Laurea.

ART. 7 Conoscenze richieste per l'accesso

L'accesso al CdLM BIOEMSA è concesso sulla base del possesso di specifici requisiti curriculari e di una preparazione personale, in termini di conoscenze e competenze di base nelle discipline propedeutiche a quelle caratterizzanti la classe LM-7 Biotecnologie agrarie.

In particolare, è richiesto il possesso di una laurea triennale, conseguita in Italia o all'estero, che possa essere riconosciuta idonea sulla base di specifici criteri stabiliti dal Consiglio del CdLM BIOEMSA.

Tali requisiti sono da ritenersi automaticamente soddisfatti nel caso dei laureati triennali in Biotecnologie (L-2) di tutti gli Atenei italiani, nonché i laureati della classe 1 ex DM 509/99 (Biotecnologie), con laurea conseguita presso qualunque Ateneo, o i laureati in possesso di altro titolo equipollente acquisito all'estero.

Possono altresì accedere direttamente al CdLM BIOEMSA, senza necessità di alcuna integrazione didattica, i laureati triennali in Scienze e Tecnologie agrarie e Forestali (L-25), in Scienze e Tecnologie Agro-alimentari (L-26), Scienze erboristiche (L-29), Scienze Naturali (L-32), Scienze Zootecniche e Tecnologie delle produzioni animali (L-38) e Scienze biologiche (L-13).

Per coloro che siano in possesso di altro diploma di laurea triennale, sarà necessario valutare la preparazione personale tramite un approfondimento documentale, che dimostri l'avvenuta acquisizione nel corso dei precedenti studi di un congruo numero di CFU in settori e ambiti disciplinari relativi alle tematiche scientifiche d'interesse per il CdLM BIOEMSA, definiti nel Regolamento didattico del medesimo.

Per l'accesso è richiesto il possesso del livello B2 della lingua inglese (documentato da apposita certificazione).

Nel caso di mancata rispondenza tra il percorso triennale e i requisiti richiesti per l'ammissione, le eventuali lacune formative curriculari dovranno essere colmate prima dell'iscrizione al CdLM BIOEMSA, mediante il superamento dei relativi esami di profitto, secondo le indicazioni fornite dal CdLM.

In ogni caso l'adeguatezza della preparazione personale dei laureati triennali sarà verificata anche con un breve colloquio svolto da una apposita

commissione nominata annualmente dal Consiglio del CdLM BIOEMSA, su proposta del Presidente. Al termine del colloquio, la Commissione si esprimerà sull'ammissione o la non ammissione dello studente al CdLM BIOEMSA, fornendo adeguate motivazioni in caso di non ammissione.

ART. 8 Caratteristiche della prova finale

Per essere ammesso alla prova finale, il laureando deve avere acquisito tutti i CFU delle restanti attività formative previste dal Regolamento didattico del CdLM BIOEMSA.

La tesi di laurea magistrale del CdLM BIOEMSA consiste nello svolgimento di un'attività sperimentale, di ricerca o di sviluppo, inerente agli obiettivi formativi caratterizzanti questo CdLM, nonché nella successiva stesura di un elaborato da parte dello studente, originale nei contenuti e nella forma, con la contestualizzazione della ricerca condotta, e la descrizione e il commento critico dei risultati ottenuti.

Pertanto, le attività formative connesse alla preparazione della prova finale, per il conseguimento del titolo e la relativa verifica, sono realizzate sotto la supervisione di un docente del CdLM BIOEMSA, sia presso una struttura di ricerca dell'Ateneo che presso strutture esterne all'Ateneo, purché formalmente riconosciute da rapporto di convenzione con l'Ateneo o sue strutture amministrativo-didattiche, con la formale assegnazione da parte del CdLM BIOEMSA di un tutore aziendale che affianca il relatore universitario.

Nel corso dello svolgimento delle attività relative alla prova finale, al laureando del CdLM BIOEMSA è richiesto di comprendere, apprendere e applicare approcci tecnici e tecnologici d'avanguardia, su problematiche di ricerca e innovazione tecnologica attuali, raggiungendo conoscenze e competenze complete in tale settore, sviluppando capacità di giudizio autonomo e di critica scientifica, sotto la guida del relatore della tesi e nell'ambito di un rapporto dialettico costruttivo.

ART. 9 Sbocchi Professionali

Biotecnologi

9.1 Funzioni

Direzione di laboratori, sia pubblici che privati

9.2 Competenze

I laureati magistrali del CdLM BIOEMSA potranno operare, con funzioni di elevata responsabilità, nella direzione e gestione di laboratori, sia pubblici che privati, a prevalente caratterizzazione biotecnologica dei settori agrario, agroforestale, agroalimentare, ambientale e della produzione energetica da fonti rinnovabili, nonché nel settore della certificazione ambientale, del risanamento e della conservazione di suoli, della protezione e del miglioramento delle colture dalle avversità, delle risorse agroforestali, dell'ambiente e della biodiversità. Inoltre potranno operare nell'ambito di Enti pubblici e privati nazionali e internazionali nel coordinamento, sia gestionale che amministrativo, di progetti e programmi di sviluppo e di sorveglianza relativi all'utilizzo delle biotecnologie nei settori agrario, agroforestale, agroalimentare e ambientale e della produzione energetica da fonti rinnovabili.

Sbocchi professionali sono inoltre da individuare nel contesto delle imprese di servizi e di consulenza per la tutela e il controllo dell'ambiente, delle Aziende private che operano nell'allestimento, produzione e certificazione di strumenti biotecnologici applicati nella gestione sostenibile di agricoltura, produzione primaria e ambiente, nonché del sistema di Agenzie di controllo e di sviluppo e della cooperazione internazionale per la lotta ai cambiamenti climatici.

ART. 9 Sbocchi Professionali

9.3 Sbocco

In sintesi le molteplici possibilità occupazionali riguardano:

- Università ed Istituti di ricerca pubblici e privati operanti nei settori delle biotecnologie, delle biotecnologie agrarie, agro-forestali, agro-ambientali e agroalimentari e della bioproduzione energetica da fonti rinnovabili.
- Laboratori di analisi e di servizi, pubblici e privati, per la gestione e la tutela dell'ambiente, per il monitoraggio e la gestione fitosanitaria di colture, ambienti naturali e materiale vegetale in import/export, per la certificazione della produzione primaria e la salvaguardia delle tipicità.
- Aziende agrarie, agroforestali e agroalimentari vocate allo sviluppo e alla gestione eco-compatibile e sostenibile delle produzioni vegetali e/o animali.
- Enti e agenzie, da locali a internazionali, per il controllo della sicurezza alimentare.
- Industrie sementiere per la certificazione e selezione di varietà vegetali e sanitaria.
- Imprese, da locali a internazionali, dell'ambito settore biofertilizzanti, biostimolanti, agenti di biocontrollo, induttori di resistenza, inoculanti micobici, nel settore R&S.
- Enti e associazioni di allevatori per la gestione del miglioramento genetico della produzione primaria animale.
- Imprese biotecnologiche operanti nei settori dell'Economia Circolare e delle bioenergie per la produzione di prodotti commerciali a basso impatto ambientale.
- Imprese private e pubbliche operanti nel settore della gestione ecosostenibile dei rifiuti e del riciclo dei nutrienti e la produzione di energia.
- Imprese private e pubbliche operanti nel settore del trattamento e recupero di ambienti degradati o inquinati.
- Industrie del settore alimentare-nutraceutico, sia nella fase di produzione che della distribuzione.

ART. 9 Sbocchi Professionali

- Enti preposti all'elaborazione e stesura di regolamenti e normative per la gestione sostenibile di ambiente e produzione primaria, nonché di normative brevettuali riguardanti lo sfruttamento di prodotti e processi biotecnologici.
- Dirigenti, funzionari, tecnici e tecnologi presso Agenzie italiane, europee e internazionali, nonché in ONG operanti nello sviluppo e nella cooperazione in campo agrario, agro-forestali, agro-ambientali e agroalimentare e della produzione energetica da fonti rinnovabili, e della protezione dell'ambiente.
- Reparto investigazioni scientifiche dei Carabinieri, Polizia di Stato e Marina militare, con iscrizione all'albo dei Biologi;
- Enti nazionali, e Agenzie europee e internazionali, preposti alla redazione di norme e regolamenti per la gestione ecosostenibile delle produzioni primarie
- Enti e Agenzie, nazionali, europee e internazionali, preposte all'elaborazione di leggi nell'ambito della brevettazione e allo sfruttamento di prodotti e processi biotecnologici;
- Libero professionista, quale Biotecnologo, Agronomo e forestale, Biologo e professioni assimilate.

Il corso prepara alle

| Classe | | Categoria | | Unità Professionale | |
|--------|--------------------------------------|-----------|---|---------------------|----------------------------------|
| 2.3.1 | Specialisti nelle scienze della vita | 2.3.1.1 | Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate | 2.3.1.1.1. | Biologi e professioni assimilate |
| 2.3.1 | Specialisti nelle scienze della vita | 2.3.1.1 | Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate | 2.3.1.1.4 | Biotecnologi |

ART. 9 Sbocchi Professionali

| Classe | | Categoria | | Unità Professionale | |
|--------|--|-----------|--|---------------------|--|
| 2.3.1 | Specialisti nelle scienze della vita | 2.3.1.2 | Farmacologi, batteriologi e professioni assimilate | 2.3.1.2.2. | Microbiologi |
| 2.3.1 | Specialisti nelle scienze della vita | 2.3.1.3 | Agronomi e forestali | 2.3.1.3.0. | Agronomi e forestali |
| 2.6.2 | Ricercatori e tecnici laureati nell'università | 2.6.2.2 | Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della vita e della salute | 2.6.2.2.2 | Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze agrarie, zootecniche e della produzione animale |

ART. 10 Quadro delle attività formative**LM-7 R - Biotecnologie agrarie**

BIOTECNOLOGIE PER LA GESTIONE AMBIENTALE E L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

| Tipo Attività Formativa: Caratterizzante | CFU | GRUPPI | SSD |
|---|------------|---------------|--|
| Discipline biotecnologiche generali | 18 | 36 | AGR/07 GENETICA AGRARIA AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA BIO/01 BOTANICA GENERALE BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA BIO/09 FISIOLOGIA BIO/10 BIOCHIMICA BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE CHIM/06 CHIMICA ORGANICA CHIM/10 CHIMICA DEGLI ALIMENTI CHIM/11 CHIMICA E BIOTECNOLOGIA DELLE FERMENTAZIONI |
| Discipline biotecnologiche agrarie | 21 | 42 | AGR/02 AGRONOMIA E COLTIVAZIONI ERBACEE AGR/03 ARBORICOLTURA GENERALE E COLTIVAZIONI ARBOREE AGR/11 ENTOMOLOGIA GENERALE E APPLICATA AGR/12 PATOLOGIA VEGETALE AGR/13 CHIMICA AGRARIA AGR/17 ZOOTECNICA GENERALE E MIGLIORAMENTO GENETICO AGR/18 NUTRIZIONE E ALIMENTAZIONE ANIMALE AGR/20 ZOOCOLTURE |
| Discipline giuridiche, gestionali ed etiche | 6 | 12 | AGR/01 ECONOMIA ED ESTIMO RURALE IUS/03 DIRITTO AGRARIO IUS/14 DIRITTO DELL'UNIONE EUROPEA |

BIOTECNOLOGIE PER LA GESTIONE AMBIENTALE E L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

| | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| Totale Caratterizzante | 45 | 90 |
|-------------------------------|-----------|-----------|

| Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa | | | CFU | GRUPPI | SSD |
|--|-----------|-----------|-----|--------|-----|
| Attività formative affini o integrative | 12 | 24 | | | |
| Totale Affine/Integrativa | 12 | 24 | | | |

| Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente | | | CFU | GRUPPI | SSD |
|---|-----------|-----------|-----|--------|-----|
| A scelta dello studente | 12 | 24 | | | |
| Totale A scelta dello studente | 12 | 24 | | | |

| Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale | | | CFU | GRUPPI | SSD |
|---|-----------|-----------|-----|--------|-----|
| Per la prova finale | 24 | 30 | | | |
| Totale Lingua/Prova Finale | 24 | 30 | | | |

| Tipo Attività Formativa: Altro | | | CFU | GRUPPI | SSD |
|---|----------|-----------|-----|--------|-----|
| Ulteriori conoscenze linguistiche | 0 | 6 | | | |
| Abilità informatiche e telematiche | 0 | 6 | | | |
| Tirocini formativi e di orientamento | 3 | 6 | | | |
| Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 0 | 9 | | | |
| Valore totale se dato disaggregato non disponibile | 0 | | | | |
| Totale Altro | 3 | 27 | | | |

| Tipo Attività Formativa: Per stages e tirocini | | | CFU | GRUPPI | SSD |
|---|--|--|-----|--------|-----|
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|----------|----------|-----------|------------|--|
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali | 0 | | | | |
| Totale Per stages e tirocini | 0 | 0 | | | |
| Totale generale crediti | | | 96 | 195 | |

ART. 11 Nota relativa ai settori e crediti selezionati per le attività caratterizzanti

Nella revisione dell'Ordinamento entrata in vigore nell'AA 2024/2025 sono state accolte una serie d'innovazioni ed esigenze che hanno mutato ed accresciuto le conoscenze e competenze da fornire agli studenti.

Tra queste, il corso d'insegnamento "Bioteecnologie per le produzioni animali ecosostenibili" (9 CFU, attribuito al SSD AGR/19 ma con contributi dei SSD affini AGR/17 e AGR/18) è stato trasformato in un'attività formativa con due corsi opzionali "a forchetta", ognuno da 9 CFU e incardinati l'uno a SSD AGR/17 e l'altro a AGR/18. Inoltre, il corso d'insegnamento "Practice in Agro-Environmental Biotechnology" (6 CFU, obbligatorio ma facente parte delle Attività formative affini e integrative, SSN=NN) è stato incluso nelle attività caratterizzanti il CdLM BIOEMSA, quale modulo del corso integrato "Bioteecnologie per la salute delle piante e la salvaguardia sostenibile degli agroecosistemi" (12 CFU, SSD AGR/12), al fine d'incrementare nelle attività caratterizzanti i corsi dedicati a didattica pratica e di laboratorio.

ART. 12 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività didattiche affini e integrative previste per il Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie per la gestione ambientale e l'agricoltura sostenibile (BIOEMSA) sono coerenti con gli obiettivi formativi specifici del CdS e finalizzate a completare funzionalmente il profilo culturale e professionale dei laureati del CdS. In particolare, tali attività prevedono un'integrazione sinergica e multidisciplinare tra corsi di insegnamento, lezioni frontali, laboratori e seminari, per l'acquisizione delle seguenti conoscenze, competenze e abilità:

- Progettazione e realizzazione di indagini e di esperimenti scientifici, nell'ambito dei sistemi complessi analizzati e delle problematiche trattate nel contesto delle biotecnologie agrarie e ambientali.
- Gestione ed elaborazione informatica dei dati, applicazione di modelli deterministici, applicazione del calcolo delle probabilità, analisi statistica dei dati sperimentalì a fini descrittivi, interpretativi, previsionali e decisionali.
- Sviluppo e applicazione di strumenti e metodologie sperimentalì, tecniche e protocolli analitici e pre-analitici, quali campionamento e procedure preparative.
- Determinazione della composizione quali-quantitativa, della struttura e delle proprietà della materia e dei viventi.
- Determinazione delle interazioni che avvengono nei sistemi complessi, naturali o artificiali, oggetto di studio nell'ambito delle biotecnologie agrarie e ambientali, dal livello atomico e molecolare a quello macroscopico e di sistema, per la loro comprensione e per la costruzione di loro modelli interpretativi.