

Università di Cagliari
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea
in BIOTECNOLOGIE
D.M. 22/10/2004, n. 270

Regolamento didattico - anno accademico 2018/2019

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	BIOTECNOLOGIE
Denominazione del corso in inglese	BIOTECHNOLOGY
Classe	L-2 Classe delle lauree in Biotecnologie
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI FARMACIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE
Altri Dipartimenti	DIPARTIMENTO DI FISICA DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE E GEOLOGICHE DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE E SANITA' PUBBLICA
Durata normale	3
Crediti	180
Titolo rilasciato	Laurea in BIOTECNOLOGIE

BIOTECNOLOGIE

Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	CAGLIARI (CA)
Sedi didattiche	CAGLIARI (CA)
Indirizzo internet	https://unica.it/unica/it/crs_60_56.page
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	18/04/2018
Data di approvazione del senato accademico	24/04/2018
Data parere nucleo	21/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	08/11/2007

Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI
Numero del gruppo di affinità	1

ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Le ragioni che stanno alla base del cambiamento sono chiare ed esaurienti. La denominazione del corso di studio appare sufficientemente chiara e comprensibile, sia rispetto alla riconoscibilità del titolo che alla possibilità di mobilità degli studenti a livello nazionale e internazionale.

Gli obiettivi formativi specifici sono descritti in modo sufficientemente chiaro ed esauriente. I risultati generali di apprendimento, declinati secondo i descrittori di Dublino, sono anch'essi specificati in modo sufficientemente chiaro ed esauriente. Il percorso formativo individuato attraverso le attività formative indispensabili è coerente con la denominazione del corso, con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi.

Le possibilità di sbocco professionale sono indicate in modo chiaro e succinto; esse sono coerenti con gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea e con i risultati di apprendimento attesi.

La docenza disponibile, almeno in sede di valutazione preliminare, soddisfa pienamente i requisiti necessari. Quasi tutto il corpo docente, inoltre, sarà presumibilmente costituito da docenti di ruolo e quasi tutti inquadrati nei SSD previsti dall'ordinamento proposto. Anche le risorse di strutture didattiche, sempre in sede di valutazione preliminare, sono disponibili in misura adeguata.

Parere NVA del 19/04/2013 - In riferimento all'indicazione del CUN del 10/04/2013 "nel caso in cui per un certo ambito il minimo dei crediti previsti debba essere minore di sei per oggettive necessità della classe di afferenza, ovvero per speciali esigenze dei corsi di studio

che prevedono doppio titolo o titolo congiunto, è necessario riportare la motivazione e anche il parere favorevole del Nucleo di valutazione”, il NVA, esaminata la motivazione riportata nel RAD del corso L-2 Biotecnologie industriali, e tenuto conto delle prescrizioni dettate dalla normativa (D.M. n. 47/2013 - Allegato A - Requisiti di accreditamento del Corso di studio – punto c; Nota MIUR Prot. 7 del 28/01/2011; DDMM 16 marzo 2007; D.M. 25 novembre 2005) esprime parere favorevole al mantenimento del numero minimo di CFU per l'ambito disciplinare delle “Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica”.

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

Il giorno 08/11/2007 alle ore 11.00 ad Oristano si è riunito il Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea in Biotecnologie Industriali composto da docenti e studenti del CdS, rappresentanti delle realtà produttive locali, rappresentante dell'Ordine dei Biologi, rappresentante del ConsorzioUno e Manager Didattico del CdS. Il Presidente presenta ai componenti la proposta del nuovo ordinamento elaborata dal Consiglio di Classe sottolineando che soddisfa tutti i requisiti minimi previsti dal decreto Mussi. Si informa il Comitato che il CdS ha, congiuntamente, intrapreso un percorso verso la certificazione secondo le norme ISO/9000.

Durante la riunione vengono formulate una serie di proposte da portare all'attenzione del Consiglio di Classe, in particolare:

la semplificazione del linguaggio utilizzato per la definizione degli obiettivi formativi e la maggiore rilevanza da assegnare, sia negli insegnamenti che nei seminari, alle tematiche relative alla normativa sulla sicurezza.

Il Comitato ha espresso parere favorevole alla struttura del nuovo ordinamento didattico del Corso di Laurea della classe L-2 considerandolo adeguato e in linea con gli obiettivi formativi definiti.

Data del 08/11/2007

ART. 4 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Nel rispetto degli obiettivi formativi qualificanti della Classe, il Corso di Laurea ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base ed avanzate dei sistemi biologici e le competenze tecnologiche che permettano al laureato di esercitare l'attività di ricerca e sviluppo nei diversi settori biotecnologici con particolare attenzione al settore industriale-ambientale e farmaceutico.

In particolare, al termine del percorso formativo il laureato in Biotecnologie deve possedere adeguate conoscenze specifiche, teoriche e tecniche per lavorare utilizzando metodologie biotecnologiche molecolari e cellulari. La preparazione raggiunta deve essere pienamente adeguata al proseguimento del percorso formativo, per esempio nelle Lauree magistrali delle classi pertinenti; il laureato deve sapere applicare le conoscenze teoriche e pratiche acquisite all'ambito della professione, nel rispetto delle normative, specie quelle etiche e di sicurezza; deve essere capace di preparare rapporti e relazioni tecnico-scientifiche sulle attività svolte, e di comunicare le informazioni sulla propria attività nei contesti accademici e professionali. Il laureato deve sapere utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali; deve essere capace di lavorare autonomamente oppure in gruppo, ed essere capace di integrarsi rapidamente negli ambienti lavorativi.

Il laureato in Biotecnologie possederà conoscenze e competenze che gli consentiranno di svolgere la propria attività in strutture pubbliche e private, in regime libero-professionale o di dipendente.

Il percorso di formazione prevede insegnamenti propedeutici di base: matematica, fisica, chimica generale, chimica fisica e chimica organica. La formazione nel prosieguo degli studi prevede l'ampliamento delle conoscenze nei settori della biochimica, biologia molecolare, genetica, fisiologia, microbiologia, e delle discipline biotecnologiche specifiche negli ambiti industriale, ambientale, o farmaceutico.

Inoltre, vengono fornite le conoscenze di base della lingua inglese e di abilità informatiche.

Per assicurare allo studente una adeguata operatività biotecnologica il Corso di Laurea in Biotecnologie prevede l'attivazione di un elevato numero di CFU da dedicare ad attività sperimentali di laboratorio e un Tirocinio formativo da effettuarsi presso industrie, aziende ed enti italiani o esteri, presso Enti pubblici o privati di ricerca o, in alternativa, presso un laboratorio di ricerca dell'Università di Cagliari o di altre Università italiane o straniere.

Gli aspetti formativi sono completati da preparazione di una Prova finale che rappresenta un elemento qualificante dell'offerta formativa in quanto permette di approfondire tecniche specifiche professionalizzanti.

Il Corso permette a coloro i quali non desiderano proseguire gli studi universitari di avere una formazione completa per l'accesso al mondo del lavoro, parimenti per quelli invece che intendono accedere alla laurea magistrale la formazione del corso è ottimale per il proseguimento degli studi.

Sono previsti un curriculum rivolto all'ambito industriale e ambientale e un curriculum rivolto all'ambito farmaceutico.

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

5.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il Corso di Laurea in Biotecnologie ha lo scopo di fornire agli studenti una preparazione mirata all'acquisizione degli strumenti essenziali per la comprensione dei principi delle scienze biotecnologiche rivolte alla produzione di beni e servizi. In particolare lo studente dovrà conoscere gli aspetti sperimentali ed applicativi a livello molecolare di analisi e di ricerca applicata alle biotecnologie mediante la frequenza delle lezioni teoriche e pratiche sulle discipline di base, caratterizzanti e affini ed integrative relative:

- ai fondamenti di matematica, fisica e chimica;
- alla biologia dei microrganismi e degli organismi viventi; agli aspetti biochimici, cellulari/molecolari, morfologici/funzionali;
- ai meccanismi della trasmissione della informazione genetica e alla riproduzione;

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

- ai principi di base delle principali tecnologie e apparecchiature utilizzate nell'industria biotecnologica

Inoltre nel curriculum rivolto all'ambito industriale e ambientale lo studente approfondirà le conoscenze relative:

- alla chimica e biochimica industriali e alle tecniche biotecnologiche per la messa a punto di processi e prodotti biotecnologici di interesse dell'industria chimica, della produzione di biocarburanti e della salvaguardia ambientale. In particolare saranno enfatizzate teoria e applicazione dei processi biotecnologici volti al biorisanamento; all'igiene e qualità degli alimenti e dell'ambiente; alle biotecnologie applicate alla produzione di farmaci, con particolare riguardo alla terapia genica.

Mentre nel curriculum rivolto all'ambito farmaceutico lo studente approfondirà le conoscenze inerenti:

- la chimica farmaceutica di base, la progettazione, produzione, saggio e sviluppo di farmaci biotecnologici, le tecnologie di formulazione farmaceutica, la legislazione farmaceutica relativa alla produzione e la commercializzazione dei farmaci nonché le basi di anatomia, patologia, immunologia e immunofarmacologia importanti per i farmaci ad uso umano e le problematiche legate alla produzione e uso dei farmaci biologici/biotecnologici.

Il conseguimento di queste conoscenze e della capacità di comprensione avverrà:

i) mediante attività frontali e di laboratorio previste dagli insegnamenti compresi nel regolamento didattico del corso di studio;

ii) mediante attività di tutoraggio e orientamento da parte del corpo docente;

iii) mediante attività seminari, intra o extra-curricolari su tematiche legate al settore biologico e biotecnologico. tenute da personalità scientifiche esterne.

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

Le modalità di valutazione del conseguimento dei risultati di apprendimento attesi si esplicheranno tramite le prove di esame scritte e/o orali previste per ogni singolo insegnamento. Il percorso formativo si conclude con la prova finale che prevede la stesura di un elaborato che illustrerà i risultati sperimentali ottenuti durante il periodo di tirocinio.

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

Capacità di analizzare criticamente e interpretare risultati sperimentali e di utilizzare consapevolmente le metodologie di base delle varie discipline acquisite attraverso la pratica di laboratorio e le lezioni teoriche. In particolare:

- i) capacità di applicare la propria conoscenza e comprensione all'analisi di problemi inerenti tematiche biologiche e biotecnologiche con un approccio multidisciplinare che tenga conto anche degli aspetti economici.
- ii) capacità di operare consapevolmente in laboratorio con attrezzature, strumenti e metodi appropriati.
- iii. capacità di svolgere ricerche bibliografiche.

Le attività formative che concorrono al raggiungimento delle capacità di applicare conoscenza e comprensione sono le esercitazioni di laboratorio relative ai vari corsi e le lezioni teoriche che riguardano anche gli aspetti economici.

All' acquisizione di capacità applicative concorrono anche il periodo di tirocinio formativo per lo svolgimento della prova finale e la stesura dell'elaborato finale.

Le modalità di valutazione del conseguimento dei risultati di apprendimento attesi si esplicheranno sia tramite gli esami di profitto, scritti e/o orali, previsti per ogni singolo insegnamento, sia attraverso la stesura dell'elaborato che illustrerà i risultati sperimentali ottenuti durante il periodo di tirocinio.

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**5.3 Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il Corso di Studio ha l'obiettivo di formare laureati che, in maniera autonoma, abbiano:

- capacità critiche nella valutazione, interpretazione e correttezza metodologica dei dati sperimentali e nella programmazione delle attività sperimentali connesse con il percorso formativo seguito;
- autonomia di giudizio in materia di sicurezza di laboratorio in ambito chimico-biologico e biotecnologico.

Le attività formative che concorrono al raggiungimento dell'autonomia di giudizio sono tutte le attività teoriche e di laboratorio degli insegnamenti del Corso di Laurea e le attività di Tirocinio e preparazione della tesi di laurea. Le modalità di verifica del conseguimento della stessa comportano la valutazione, da parte dei singoli docenti, durante gli esami di profitto, della capacità di risposta a quesiti scritti, a risposta multipla e/o a risposta aperta (prove in itinere) e della capacità di argomentare oralmente (esame conclusivo di ciascun singolo modulo/corso d'insegnamento) l'acquisizione, l'elaborazione e la corretta interpretazione di dati sperimentali, di teorie e leggi scientifiche, di equazioni e grafici.

5.4 Abilità comunicative (communication skills)

Gli studenti devono apprendere:

- la capacità di utilizzare una terminologia scientifica generale e specifica per ogni disciplina, anche in lingua inglese;
- la capacità di illustrare sia oralmente sia in forma scritta e grafica dati e risultati scientifici con proprietà di linguaggio;
- le conoscenze di base nel settore informatico che gli consentano di comunicare con efficienza mediante supporti e mezzi digitalizzati.

Le attività formative che concorrono allo sviluppo delle abilità comunicative sono tutte quelle riportate nell'offerta formativa. Particolare importanza rivestono, a tale scopo, la pratica di lavoro in gruppo nei laboratori, il periodo di tirocinio e la stesura dell'elaborato finale.

Le modalità di verifica del conseguimento delle stesse si fondano sulla valutazione in itinere, dove pertinente, delle capacità di interazione con i

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

colleghi di corso, come valutabili dalla lettura delle relazioni previste a consuntivo delle attività di laboratorio. Tra i criteri per l'assegnazione del voto dopo l'esame di profitto per ciascun insegnamento, è ufficialmente prevista e normata dal Corso di Laurea, con apposito Regolamento interno, la valutazione puntuale delle capacità espressive e in particolare della padronanza del linguaggio scientifico e tecnico da parte degli studenti.

5.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

Durante il Corso lo studente acquisisce una preparazione culturale adeguata alla professione di biotecnologo attraverso un'assidua partecipazione alle lezioni, ai seminari, alle esercitazioni di laboratorio, alle eventuali esperienze all'estero. Lo studente viene stimolato all'approfondimento continuo delle competenze, anche attraverso il riferimento costante agli sviluppi sia a livello teorico che tecnologico delle diverse discipline, per intraprendere studi successivi (master, lauree magistrali) con un alto grado di autonomia. Inoltre vengono forniti gli strumenti che permettono la comprensione e l'utilizzo di banche dati, di materiale bibliografico e di altre informazioni per via telematica per l'aggiornamento continuo delle conoscenze e per un più facile inserimento nel mondo del lavoro. Le attività formative che concorrono al conseguimento delle stesse sono tutti gli insegnamenti previsti nel regolamento didattico del corso di studio.

Le modalità di verifica del conseguimento delle stesse sono applicate durante tutto il percorso formativo degli studenti e consistono nel controllo della capacità di risoluzione di problemi particolari relativi agli argomenti più generali trattati nei corsi d'insegnamento. Il voto di laurea dipende pro parte dalla valutazione delle capacità di apprendimento verificate dal relatore universitario e dal tutor aziendale durante lo svolgimento del tirocinio finale obbligatorio.

ART. 6 Conoscenze richieste per l'accesso

Per l'accesso al Corso di Laurea è richiesto il possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Vengono inoltre richieste conoscenze basilari di: Matematica, Fisica, Chimica, Biologia e Inglese secondo quanto concordato su base nazionale.

Il Regolamento didattico del corso di studio definisce le modalità di accertamento di tali conoscenze, l'eventuale assegnazione di obblighi formativi aggiuntivi e le modalità di svolgimento delle attività di recupero.

ART. 7 Caratteristiche della prova finale

Obiettivo della prova finale è quello di verificare la capacità del laureando di esporre e di discutere un argomento di carattere biotecnologico con chiarezza e padronanza.

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di una relazione scritta sull'attività di tirocinio che dovrà essere svolto di norma, sulla base di apposite convenzioni, presso industrie, aziende ed enti italiani o esteri, presso Enti pubblici o privati di ricerca o, in alternativa, dietro motivata richiesta, presso un laboratorio di ricerca dell'Università di Cagliari o di altre Università italiane o straniere, sotto la guida di un Docente del CdS di Biotecnologie.

I laureandi sono tenuti a presentare un breve riassunto in italiano e in inglese del lavoro di tesi.

Almeno una copia della dissertazione scritta dovrà essere in lingua italiana, ulteriori copie potranno essere in lingua inglese.

ART. 8 Sbocchi Professionali

ART. 8 Sbocchi Professionali

Tecnico di Laboratorio Biochimico

8.1 Funzioni

Assiste gli specialisti conducendo test ed analisi finalizzate alla verifica e alla valutazione della composizione chimica, fisica e biologica di acque, prodotti naturali o industriali, alla diagnosi delle patologie animali e vegetali e alla ricerca in campo agronomico e zootecnico.

8.2 Competenze

Il laureato in Biotecnologie possiede ampie competenze di base, teoriche e pratiche, in Biochimica, Enzimologia, Biologia Molecolare. Queste lo rendono adatto a svolgere mansioni tecniche in tutte le attività analitiche e preparative in laboratorio biochimico, a livello di ricerca o di produzione in azienda.

8.3 Sbocco

Il laureato in Biotecnologie, anche in funzione del Curriculum prescelto, opera in ruolo tecnico operativo nei laboratori biomedici pubblici e privati, nei laboratori per analisi e controllo della qualità in ambito farmaceutico e biofarmaceutico, nelle aziende produttrici di reagenti e apparati diagnostici di laboratorio, nei laboratori di ricerca pubblici e privati negli ambiti biologici, biomedici, (bio)farmaceutici.

Tecnico dei prodotti alimentari

8.4 Funzioni

Assiste gli specialisti conducendo test ed analisi sulla qualità dei prodotti destinati all'alimentazione umana e animale, per certificarne la qualità, la derivazione genetica e la tecnologia di produzione, per migliorare impianti e processi di trasformazione e di produzione alimentare.

ART. 8 Sbocchi Professionali

8.5 Competenze

Oltre a una solida preparazione in ambito biochimico e biomolecolare, il laureato in Biotecnologie possiede competenze nell'ambito della microbiologia di base e applicata, anche al campo alimentare e bioalimentare.

8.6 Sbocco

Il laureato in Biotecnologie può assumere funzioni tecniche e di assistenza agli specialisti per la gestione e il controllo della qualità nelle attività di produzione e conservazione dei prodotti alimentari, dalle materie prime, agli impianti, ai processi, ai prodotti finiti. Può pertanto operare nelle industrie alimentari, aziende ed Enti affini, pubblici e privati.

Tecnico del controllo ambientale

8.7 Funzioni

Il laureato in Biotecnologie assiste gli specialisti nelle ricerche e nella progettazione, sviluppo e valutazione di sistemi per il controllo, la salvaguardia e la conservazione dell'ambiente. Partecipa all'organizzazione e gestione di progetti per la sicurezza ambientale, sia in ambito produttivo e industriale, sia nel campo del controllo e della tutela e conservazione.

8.8 Competenze

Il laureato in Biotecnologie possiede competenze adeguate in campo della microbiologia e dell'ingegneria ambientale (Curriculum rivolto all'ambito industriale e ambientale) o della farmacologia e tossicologia (Curriculum rivolto all'ambito farmaceutico) che lo rendono adatto a inserirsi nell'ambito lavorativo

ART. 8 Sbocchi Professionali

del controllo ambientale.

8.9 Sbocco

Il laureato in Biotecnologie opera collaborando in qualità di tecnico per risolvere problematiche di tipo ambientale. Ciò può avvenire all'interno di industrie produttive, oppure in enti di controllo e aziende dedicate al biorisanamento.

Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale

8.10 Funzioni

Assiste gli specialisti nella gestione delle procedure previste dalla normativa di settore per il controllo dell'efficienza dei processi di raccolta, selezione, trattamento e smaltimento dei rifiuti, nonché di operare per un costante aggiornamento volto a valutare ed attuare programmi per la bonifica e il risanamento di aree inquinate.

8.11 Competenze

Il laureato in Biotecnologie ha competenze adeguate nei campi della microbiologia e ingegneria ambientale e della farmacologia per operare nel ruolo professionale descritto.

8.12 Sbocco

Il laureato in Biotecnologie può operare con mansioni tecniche nei campi del trattamento, smaltimento, riutilizzo di rifiuti industriali, agricoli, urbani. Pertanto può trovare occupazione come consulente e collaboratore di aziende produttrici di rifiuti, ma anche in aziende che si occupano del trattamento di rifiuti provenienti da contesti industriali, agricoli, e civili, come pure presso enti pubblici e privati che si occupino di prevenzione, trattamento, e controllo nei medesimi ambiti.

ART. 8 Sbocchi Professionali

Biologo Junior

8.13 Funzioni

L'attuale normativa consente l'iscrizione dei laureati in Biotecnologie alla Sezione B dell'Ordine professionale dei Biologi (Biologi junior). Il piano didattico del Corso di laurea è strutturato in modo da fornire ai laureati adeguate competenze, necessarie al superamento dell'Esame di Stato e al successivo esercizio della professione. Il Biologo junior, laureato in Biotecnologie, come tecnico assiste gli specialisti nell'esecuzione e applicazione di attività in ambito citologico/istologico, biochimico, genetico, farmacologico e microbiologico, e biotecnologico vegetale, agroalimentare, ambientale.

Collabora alla progettazione ed esecuzione di analisi di laboratorio, di saggi biologici e biotecnologici specifici e all'esecuzione di campionamenti, nell'ambito di gruppi di ricerca e sviluppo, pubblici e privati.

8.14 Competenze

Il Biologo junior laureato in Biotecnologie possiede un ventaglio di competenze di adeguata estensione e profondità da consentirgli l'esercizio della professione. Alle competenze comuni ai Biologi si aggiungono infatti quelle specificamente biotecnologiche, in particolare quelle in microbiologia e ingegneria ambientale (solo per il curriculum rivolto all'ambito industriale e ambientale) e quelle farmaceutiche (solo per il curriculum rivolto all'ambito farmaceutico).

8.15 Sbocco

Gli sbocchi occupazionali per il Biologo junior, laureato in Biotecnologie, sono negli ambiti analitici biologico, biotecnologico, ambientale, alimentare, presso strutture aziendali e di controllo pubbliche e private. I settori sono quelli bio-sanitario, citologico e istologico, microbiologico-virologico, biochimico, biomolecolare e genetico, cosmetologico, dell'igiene/sicurezza/qualità.

ART. 8 Sbocchi Professionali**Agrotecnico laureato****8.16 Funzioni**

In forza di apposita Convenzione con il Collegio Nazionale degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati, il CdS sotto la condizione di far effettuare ai laureandi un tirocinio obbligatorio in aziende agrotecniche su tematiche pertinenti, sono ammessi a sostenere l'Esame di Stato per l'iscrizione a quel Collegio.

I Laureati in Biotecnologie sono anche ammessi a sostenere l'Esame di Stato per l'iscrizione al Settore 'Biotecnologico Agrario' della Sezione B dell'Ordine degli Agronomi. I due ambiti di attività professionale, almeno per quanto attiene alla fattispecie dei laureati in Biotecnologie, sono in gran parte sovrapponibili. Essi assistono gli specialisti per la progettazione di sistemi agricoli, agroalimentari e zootecnici, nel miglioramento delle colture e delle relative condizioni di crescita e di difesa, nell'individuazione delle colture più adattabili e più redditizie, nell'individuazione e nel controllo delle malattie dei vegetali, nella conservazione della biodiversità colturale.

8.17 Competenze

Il laureato in Biotecnologie ha competenze adeguate in biologia vegetale, scienze biomolecolari e microbiologiche, bioingegneria, per poter accedere, al Collegio degli Agrotecnici Laureati ovvero alla Sezione B, settore 'Biotecnologico Agrario', dell'Ordine Professionale suindicato, dopo aver superato il pertinente Esame di Stato.

ART. 8 Sbocchi Professionali**8.18 Sbocco**

Il laureato in Biotecnologie iscritto al Collegio o all'Ordine di cui sopra offre le proprie competenze a favore delle aziende agricole, dei gestori pubblici e privati, dei gestori di parchi e giardini. Si occupa anche delle produzioni vegetali e della loro difesa, e della valorizzazione dei prodotti agricoli.

Biotechnologo junior**8.19 Funzioni**

Il Biotechnologo junior assiste lo specialista in processi che coinvolgono sistemi biologici e/o parti di essi per l'ottenimento di (bio)prodotti innovativi; partecipa al controllo di qualità nel medesimo ambito, e ad attività di ricerca, sia di base, sia applicate, per mezzo di tecniche specifiche. Può occuparsi di tematiche e problematiche relative all'ambito ambientale, del biorisanamento e del trattamento di rifiuti, scarti e sottoprodotti agricoli e industriali; può partecipare alla ricerca e sviluppo e alla caratterizzazione di biofarmaci tecnologici.

8.20 Competenze

Il Biotechnologo junior del curriculum rivolto all'ambito industriale e ambientale ha le competenze di base e applicate per poter intervenire su processi di ricerca, sviluppo e produzione in ambito biotecnologico, sia in laboratorio, sia in azienda. Si può applicare a livello sia laboratoristico sia aziendale a processi di ricerca e produzione biotecnologica, sa analizzare i problemi e studiare le soluzioni, sia in ambito produttivo, sia in quello di ricerca. Tale professionista avrà le competenze necessarie per applicare conoscenze chimiche e biologiche alle più moderne tecniche strumentali e alle procedure sperimentali più appropriate in vari campi biotecnologici, e in specie in quelli dei processi industriali, agroindustriali e agroalimentari, del risanamento ambientale. Il Biotechnologo del curriculum rivolto all'ambito farmaceutico utilizzerà metodi innovativi nelle applicazioni biotecnologiche in ambito farmaceutico, come la produzione di biofarmaci, dispositivi medici, e altri prodotti biotecnologici correlati. Il laureato nel curriculum rivolto all'ambito farmaceutico ha

ART. 8 Sbocchi Professionali

conoscenze basilari adeguate per partecipare con responsabilità tecnica a progetti e strutture e partecipare al coordinamento di programmi di sviluppo e sorveglianza delle biotecnologie rispetto all'impatto sulla salute.

8.21 Sbocco

Il Biotecnologo junior può trovare occupazione in tutte le aziende che si occupano di biotrasformazione di materie prime e prodotti destinati al consumo alimentare umano e animale, di detersivi, biolubrificanti, biocarburanti. Può anche trovare occupazione in aziende farmaceutiche, per la produzione e validazione di biofarmaci, e in laboratori per analisi biomediche. Può trovare occupazione in aziende pubbliche o private dedicate al trattamento e smaltimento di rifiuti urbani, industriali, e agricoli. Inoltre può applicarsi presso aziende private oppure enti pubblici dedicati al controllo di qualità e sicurezza delle bioproduzioni. Il Biotecnologo junior possiede gli strumenti culturali di base e applicativi per essere in prima persona imprenditore in aziende biotecnologiche.

Il corso prepara alle professioni

Classe		Categoria		Unità Professionale	
3.1.8	Tecnici della sicurezza e della protezione ambientale	3.1.8.3	Tecnici del controllo e della bonifica ambientale	3.1.8.3.1	Tecnici del controllo ambientale
3.1.8	Tecnici della sicurezza e della protezione ambientale	3.1.8.3	Tecnici del controllo e della bonifica ambientale	3.1.8.3.2	Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale

ART. 8 Sbocchi Professionali

Classe		Categoria		Unità Professionale	
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.3	Tecnici biochimici e professioni assimilate	3.2.2.3.1	Tecnici di laboratorio biochimico
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.3	Tecnici biochimici e professioni assimilate	3.2.2.3.2	Tecnici dei prodotti alimentari

ART. 9 Quadro delle attività formative**L-2 - Classe delle lauree in Biotecnologie**

Tipo Attività Formativa: Base	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline biologiche	10	18		BIO/01	BOTANICA GENERALE
				BIO/10	BIOCHIMICA
				BIO/13	BIOLOGIA APPLICATA
				BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	10	18		FIS/01	FISICA SPERIMENTALE

BIOTECNOLOGIE

				FIS/02	FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI
				FIS/03	FISICA DELLA MATERIA
				FIS/04	FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE
				FIS/05	ASTRONOMIA E ASTROFISICA
				FIS/06	FISICA PER IL SISTEMA TERRA E PER IL MEZZO CIRCUMTERRESTRE
				FIS/07	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)
				FIS/08	DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA
				INF/01	INFORMATICA
				MAT/01	LOGICA MATEMATICA
				MAT/02	ALGEBRA
				MAT/03	GEOMETRIA
				MAT/04	MATEMATICHE COMPLEMENTARI
				MAT/05	ANALISI MATEMATICA
				MAT/06	PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA
				MAT/07	FISICA MATEMATICA
				MAT/08	ANALISI NUMERICA
				MAT/09	RICERCA OPERATIVA
				SECS-S/01	STATISTICA
Discipline chimiche	10	16		CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
				CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
Totale Base	30	52			

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline biotecnologiche comuni	24	35		BIO/09	FISIOLOGIA
				BIO/10	BIOCHIMICA
				BIO/11	BIOLOGIA MOLECOLARE

BIOTECNOLOGIE

				BIO/14	FARMACOLOGIA
				CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
				MED/42	IGIENE GENERALE E APPLICATA
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	4	7		IUS/04	DIRITTO COMMERCIALE
				IUS/14	DIRITTO DELL'UNIONE EUROPEA
				MED/02	STORIA DELLA MEDICINA
				SECS-P/07	ECONOMIA AZIENDALE
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	20	42		BIO/01	BOTANICA GENERALE
				BIO/03	BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA
				BIO/05	ZOOLOGIA
				BIO/06	ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA
				BIO/07	ECOLOGIA
				BIO/13	BIOLOGIA APPLICATA
				BIO/15	BIOLOGIA FARMACEUTICA
				BIO/18	GENETICA
				BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche:chimiche e farmaceutiche	10	35		CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
				CHIM/02	CHIMICA FISICA
				CHIM/04	CHIMICA INDUSTRIALE
				CHIM/08	CHIMICA FARMACEUTICA
				CHIM/09	FARMACEUTICO TECNOLOGICO APPLICATIVO
				CHIM/10	CHIMICA DEGLI ALIMENTI
				ING-IND/25	IMPIANTI CHIMICI

Totale Caratterizzante	63	119
-------------------------------	-----------	------------

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	GRUPPI	SSD
--	-----	--------	-----

BIOTECNOLOGIE

Attività formative affini o integrative	18	25		BIO/10	BIOCHIMICA
				BIO/14	FARMACOLOGIA
				BIO/16	ANATOMIA UMANA
				BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE
				CHIM/08	CHIMICA FARMACEUTICA
				CHIM/09	FARMACEUTICO TECNOLOGICO APPLICATIVO
				ICAR/03	INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE
				ING-INF/06	BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
				MED/04	PATOLOGIA GENERALE
				MED/43	MEDICINA LEGALE
				SECS-P/07	ECONOMIA AZIENDALE
Totale Affine/Integrativa	18	25			

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

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU		GRUPPI	SSD	
Per la prova finale	1	5			
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	6			
Totale Lingua/Prova Finale	4	11			

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU		GRUPPI	SSD	
Abilità informatiche e telematiche	1	6			

Tirocini formativi e di orientamento	8	14			
Totale Altro	9	20			

Totale generale crediti	136	239
--------------------------------	------------	------------

ART. 10 Motivi dell'uso nelle attività affini di settori già previsti dal decreto per la classe

Il settore BIO/10 è già presente tra i settori di base ed è stato inserito tra gli affini in quanto approfondisce un argomento importante, l'enzimologia, ma esposto in maniera forzatamente concisa nel corso più generale di Biochimica (BIO/10).

I processi enzimatici fanno parte delle attività di trasformazione biologica usate dall'uomo da millenni, naturalmente senza che se ne conoscessero la natura e i meccanismi. Con il progredire delle conoscenze, si stanno scoprendo moltissimi nuovi processi e nuove applicazioni che impongono una preparazione specifica per chi si appresta a presentarsi nel mondo del lavoro come laureato in Biotecnologie.

Il SSD BIO/14, già presente nei settori caratterizzanti per il curriculum rivolto all'ambito farmaceutico, è stato inserito anche tra le discipline affini/integrative dello stesso curriculum poiché completa e conclude la preparazione degli studenti nel SSD indicato, che risulta essere di notevole importanza per la preparazione dei laureati. Il SSD è meno determinante per il curriculum rivolto all'ambito industriale e ambientale: conseguentemente, esso è presente con soli 6 CFU ed esclusivamente come affine.

Il SSD BIO/19, presente in Ordinamento nei settori base e caratterizzanti, è indispensabile per formare gli studenti del Corso di Laurea in Biotecnologie sugli aspetti basilari della biologia dei microrganismi, che rappresentano strumenti privilegiati di molte attività di ricerca e applicative in vari campi delle biotecnologie. La presenza del SSD anche tra le materie affini è giustificata dalla necessità di andare oltre le mere conoscenze di base, e di approfondirle proprio con precisa finalità di applicazione biotecnologica, per esempio nei

campi della manipolazione e ingegneria genetica, delle produzioni di biofarmaci, delle fermentazioni e del biorisanamento.

Il SSD SECS-P/07, presente in Ordinamento nei settori caratterizzanti, è importante per dare ai laureati una formazione di base sugli aspetti gestionali, organizzativi, economici delle aziende in cui eventualmente opereranno nella loro attività lavorativa.

I settori CHIM/08 (Chimica Farmaceutica) e CHIM/09 (Farmaceutico Tecnologico Applicativo), presenti in Ordinamento nei settori caratterizzanti, sono cruciali per il percorso didattico e la preparazione al lavoro nel curriculum rivolto all'ambito farmaceutico, e pertanto vi hanno largo spazio; sono peraltro tra i fondamenti logici e didattici dei successivi sviluppi delle conoscenze e competenze in campo farmacologico per gli studenti di tale curriculum. Essi comprendono non solo le basi della Chimica Farmaceutica (CHIM/08), ma anche metodi di Chimica Computazionale (CHIM/09) particolarmente importanti in un curriculum rivolto all'ambito farmaceutico.

Il SSD BIO/16, non inserito in ordinamento ma presente nel Decreto delle Classi, è presente nel solo curriculum rivolto all'ambito farmaceutico in quanto si è ritenuto che una preparazione di base in Anatomia umana costituisca un fondamento indispensabile in un percorso didattico in cui gli aspetti farmaceutici e farmacologici hanno un ruolo di grande importanza.

La medesima considerazione vale per il SSD MED/04 non inserito in ordinamento ma presente nel Decreto delle Classi, presente nel solo curriculum rivolto all'ambito farmaceutico, e che appare indispensabile per l'impostazione del percorso didattico di tale curriculum. Inoltre la presenza di un insegnamento del SSD MED/04 costituisce la premessa per i successivi sviluppi nell'insegnamento (BIO/14) di Immunofarmacologia