Università	Università degli Studi di FOGGIA
Classe	L-2 R - Biotecnologie
Nome del corso in italiano	BIOTECNOLOGIE <i>adeguamento di:</i> <i>BIOTECNOLOGIE (1430781)</i>
Nome del corso in inglese	BIOTECHNOLOGIES
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	1248^170^071024
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	09/09/2024
Data di approvazione della struttura didattica	19/12/2023
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	14/02/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	09/11/2022 - 28/11/2023
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	14/02/2024
Modalità di svolgimento	b. Corso di studio in modalità mista
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.unifg.it/it/studiare/corsi-di-laurea/lauree-triennali-e-ciclo-unico
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE AGRARIE, ALIMENTI, RISORSE NATURALI E INGEGNERIA
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-2 R Biotecnologie

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati esperti nelle scienze biotecnologiche, con una preparazione interdisciplinare e bilanciata che permetta loro di inserirsi nel mondo del lavoro e/o di proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:

- possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare utile per sviluppare una professionalità operativa nei settori biotecnologici;
- conoscere le metodologie disciplinari ed essere in grado di applicarle in situazioni concrete e nei contesti delle biotecnologie con una visione globale di salute, benessere e di sostenibilità delle applicazioni;
- conoscere le normative e le problematiche deontologiche e bioetiche anche al fine di comprendere l'impatto delle soluzioni biotecnologiche nel contesto sociale;

- possedere le basi culturali e metodologiche per l'applicazione delle piattaforme multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi, l'uso e lo sviluppo di sistemi biologici;

- possedere le basi culturali e metodologiche per comprendere le innovazioni tecnologiche nel campo delle biotecnologie e le nuove applicazioni delle tecnologie omiche e della bioinformatica, della biologia dei sistemi e dell'editing genomico applicate allo studio e all'utilizzo degli organismi viventi;

- acquisire, in relazione ai differenti obiettivi formativi dei corsi della classe, conoscenze teoriche, metodologiche e pratiche delle biotecnologie nel campo industriale, della chimica fine, agro-alimentare, ambientale ed energetico, farmaceutico, medico e veterinario.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di: - conoscenze di base di matematica, fisica, informatica e statistica, di chimica e di biologia necessarie per la formazione nel campo delle biotecnologie. Le attività formative saranno, inoltre rivolte ad acquisire: - le conoscenze essenziali sulla struttura e sul funzionamento dei sistemi biologici in condizioni fisiologiche, patologiche anche grazie all'utilizzo di appropriati modelli sperimentali, per comprenderne le logiche molecolari, informazionali e integrative;

- gli strumenti teorici e tecnico-pratici per analizzare e utilizzare, anche modificandoli, organismi, cellule o loro componenti, e per applicare biotecnologie innovative alla identificazione, alla caratterizzazione, allo studio, alla progettazione e alla produzione di molecole e sistemi biologici;

- conoscenze degli aspetti di regolamentazione, responsabilità e bioetica, oltre che economici e di gestione aziendale. Al fine di acquisire competenze in specifici ambiti applicativi (quali l'agro-alimentare, l'industriale, il chimico, il farmaceutico, il medico e il medico veterinario) e coerentemente con gli obiettivi formativi specifici, i corsi della classe selezioneranno opportunamente gli ambiti disciplinari delle attività formative caratterizzanti per formare specifiche figure professionali capaci di operare con approcci e metodologie comuni nei diversi ambiti.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere capaci di: - lavorare in gruppi costituiti anche da esperti provenienti da settori diversi;

- operare con autonomia in attività esecutive e inserirsi prontamente negli ambienti lavorativi;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;
- comunicare efficacemente i risultati delle attività condotte, in forma scritta e orale;
- valutare le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale e impatto nel contesto sociale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi e dei servizi negli ambiti di competenza.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno trovare impiego con ruoli tecnici in diversi ambiti biotecnologici, quali l'agro-alimentare, l'ambientale, il diagnostico, l'energetico, della chimica fine, l'industriale, il farmaceutico, il cosmetico, il nutraceutico, il medico e il medico veterinario, nonché nell'ambito del controllo di qualità, della promozione di prodotti e processi biotecnologici e della comunicazione scientifica.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Conoscenze di base di matematica e scienze come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato su un argomento coerente con gli obiettivi formativi della classe che dimostri la padronanza degli argomenti e l'acquisizione delle competenze, nonché la capacità di operare in modo autonomo. La prova finale può essere collegata a un progetto di ricerca o a una attività di tirocinio o può essere una rielaborazione individuale di ricerche bibliografiche.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere un consistente numero di CFU per attività pratiche e/o di laboratorio finalizzate all'acquisizione di metodiche sperimentali, alla misura, all'elaborazione e interpretazioni dei dati e all'uso delle tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

Le consultazioni per l'istituzione del corso di laurea in Biotecnologie sono state avviate nel periodo luglio - novembre 2022 attraverso differenti modalità: consultazione di stakeholder appartenenti al settore biotecnologico mediante convocazione di un comitato di indirizzo già attivo nel Dipartimento proponente, mediante studi di settore e consultazione di aziende del settore biotecnologico attraverso la somministrazione di questionari.

Le consultazioni con la gamma degli Enti e le organizzazioni rappresentative a livello locale, nazionale ed internazionale del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni, soprattutto in merito all'analisi dei bisogni di competenze del profilo professionale in uscita, sono state effettuate, nel periodo Luglio-Novembre 2022, dal Direttore del Dipartimento proponente l'istituzione e da un gruppo di lavoro oltre che mediante incontri diretti, tramite la consultazione di alcuni siti e documenti per gli studi di settore con l'obiettivo di valutare l'evoluzione della domanda di competenze del mondo imprenditoriale, del settore delle professioni e della richiesta di formazione da parte di studenti e famiglie in relazione all'opportunità di istituire il corso di laurea in Biotecnologie presso l'Ateneo di Foggia.

Il Consiglio di Dipartimento proponente, al momento dell'istituzione del corso di studio, ha convocato il Comitato di Indirizzo già presente ed operativo per il corso di studio magistrale in Scienze Biotecnologiche degli Alimenti e della Nutrizione Umana (SBANU), il gruppo di lavoro misto (Università/esterni) costituito da vari membri e rappresentanti di ordini delle professioni, categorie del settore, rappresentanti del mondo del lavoro ed enti di ricerca.

Il Comitato di indirizzo è costituito oltre che dal coordinatore del CdS in SBANU e da alcuni docenti dei corsi di studio e dai rappresentanti degli studenti dei corsi di studio triennale e magistrale, dai seguenti rappresentanti nazionali e internazionale del mondo esterno:

- Ordine professionale dei Biologi
- CREA - Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura
- Aziende farmaceutiche
- CNR Lesina
- Acquedotto Pugliese
- Liberi professionisti
- Laboratori di analisi
- Ordine dei Tecnologi Alimentari Puglia
- ASL SIAN Foggia
- CRA-AN Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria
- Confindustria di Foggia, sezione agroalimentare
- Oreegano S.r.L
- Farmalabor SrL
- Ladisa S.r.L
- Medicina dello Sport – A.O.U. “Ospedali Riuniti di Foggia”
- Rappresentanti di Istituti superiori di II grado ad indirizzo biotecnologico
- University of Reading UK
- Institutional Relations and Global Strategic Partnership
- Organizzazione Internazionale Future Food Institute.

Tali consultazioni, rappresentano un utile input per sviluppare un progetto formativo dai contenuti più attuali, e determinano anche il consolidamento di rapporti di collaborazione tra imprese, studi di consulenza, laboratori di analisi, Regione Puglia e Istituto Zooprofilattico di Puglia e Basilicata, sede di Foggia, rappresentanti di istituti secondari che hanno un indirizzo biotecnologico, molti dei quali già concretizzati grazie alla stipula di convenzioni riguardanti competenze tecniche e scientifiche per lo svolgimento di tirocini, tesi di laurea, organizzazioni di visite, stage, conferenze, seminari.

Il Comitato di Indirizzo (che si riunisce con cadenza annuale e ha il compito di individuare i fabbisogni formativi relativi a specifiche conoscenze in merito agli aspetti tecnici delle scienze della vita, al controllo e alla gestione della qualità e della sicurezza dei laboratori, alla gestione delle imprese/studi di consulenza) è stato consultato in data 9/11/2022 (si allega il verbale delle consultazioni). I risultati delle consultazioni hanno evidenziato un grande apprezzamento per il piano formativo proposto, soprattutto per la presenza di un numero elevato di CFU di attività laboratoriali, che consentiranno di formare un laureato con una buona esperienza di laboratorio e dalla presenza di insegnamenti somministrati con modalità didattiche innovative (PBL).

A corredo delle consultazioni con le parti sociali, il Direttore del Dipartimento, il referente coordinatore e i docenti coinvolti nella progettazione del corso di studio hanno analizzato documenti relativi a studi di settore compiuti da stakeholder coinvolti nei diversi comparti biotecnologici. In particolare, tra i vari documenti analizzati, di rilievo è l'approfondimento sui trend occupazionali delle professioni del settore biotech italiano da parte dell'Osservatorio “Il futuro delle competenze in Italia”, realizzato da Ernst Young, leader mondiale nei servizi professionali, Jefferson Wells, il brand di Executive Search di ManpowerGroup, in collaborazione con Frezza & Partners e Assobiotech

(<https://assobiotech.federchimica.it/attivita/C3%AO/dati-e-analisi/biotecnologie>).

Di seguito sono riportati una serie di stralci del report pubblicato da Assobiotech Federchimica:

“Gli obiettivi della ricerca, che si inserisce all'interno dell'Osservatorio “Il Futuro delle Competenze” avviato nel 2019 da EY e ManpowerGroup, sono stati:

- Prevedere come cambierà la domanda di lavoro nel settore nel medio-lungo periodo
- Indagare le dinamiche evolutive dell'insieme di competenze rilevanti (skillset) per i profili professionali indagati nel settore.

La ricerca, avviata su 122 profili professionali del settore selezionati insieme a Federchimica Assobiotech, si è basata su una metodologia consolidata che ha previsto l'acquisizione di dati e analisi da parte di esperti tramite workshop, nonché la diffusione di una chatbot (un software che simula una conversazione umana) ad una platea allargata di operatori del settore.

I dati raccolti sono stati poi elaborati grazie a complessi algoritmi di intelligenza artificiale, basati su tecniche di machine

learning. Il modello previsionale così generato suggerisce che la domanda di lavoro crescerà per il 53% delle professioni indagate, calerà per il 21% e rimarrà stabile per il restante 26%.

I principali megatrend di impatto sulla domanda di lavoro saranno innovazione tecnologica, cambiamenti climatici e degrado ambientale, scarsità delle risorse naturali e cambiamento dei modelli lavorativi. Al contempo, l'interpolazione di questi dati con le statistiche inerenti ai livelli occupazionali attuali ha consentito di evidenziare possibili opportunità e rischi occupazionali futuri. In particolare, la domanda di lavoro crescerà in modo significativo per i profili professionali che attualmente occupano non più del 5% dei lavoratori del settore, dando luogo a bacini occupazionali potenziali. Al contrario, profili professionali che oggi occupano circa il 10% della forza lavoro del settore saranno molto meno richiesti, indicando quindi una zona di potenziale rischio occupazionale. In aggiunta, le elaborazioni prodotte dal modello si sono concentrate sui processi dinamici e trasformativi delle competenze.

L'analisi condotta ha evidenziato che l'evoluzione delle competenze richieste aumenterà la difficoltà nel reperimento di figure dotate di skillset evoluti, aggravando anche il rischio di disallineamento tra le competenze degli occupati e quelle richieste per svolgere la professione (mismatch). Infine, la contestuale accelerazione dei processi di obsolescenza delle competenze caratteristiche delle figure chiave del settore, fortemente legata alla tecnologia ed alla sua evoluzione, richiederà sforzi addizionali da parte delle aziende per sostenere le capacità innovative delle proprie risorse umane e con esse perseguire percorsi di crescita sostenibile.

L'approfondimento, si è concentrato specificatamente sulle 122 professioni ritenute, da una analisi preliminare condotta in collaborazione con Federchimica Assobiotech, come rilevanti per il settore. Nello specifico le professioni oggetto di indagine possono essere organizzate in sei settori professionali caratteristici: e in 10 macro-aree caratteristiche:

Agricoltura; • Ambiente; • Bioindustria; • Farmacologia; • Medicina e diagnostica; • Veterinaria e zootecnia; • Accesso al mercato; • Amministrazione e controllo di gestione; • Attività normativa o di regolatorio; • Marketing e vendite; • Produzione; • Ricerca clinica; • Ricerca pre-clinica; • Risorse umane; • Sviluppo; • Trasferimento tecnologico.

In base alle valutazioni degli esperti ed alle successive elaborazioni del modello, la domanda di lavoro nel settore, nell'orizzonte di indagine, sarà significativamente impattata dai megatrend di Innovazione tecnologica (25,2%), Cambiamenti climatici e degrado ambientale (21,9%), Scarsità delle risorse naturali (19,9%) e Cambiamento dei modelli lavorativi (14,1%) (Figura 17). I restanti megatrend rappresentano cumulativamente un fattore di influenza pari al 18,9%. Il quadro complessivo che si evidenzia per l'insieme dei profili oggetto di indagine è una domanda di lavoro delle imprese in crescita fino al 2030, con alcuni profili, collegati in particolare alle professioni ad alta specializzazione specifiche del settore e/o all'area tecnologica, con una domanda di lavoro in forte crescita.”

L'offerta formativa dell'Università degli Studi di Foggia prevede già un Corso di Studio magistrale interdipartimentale in Scienze biotecnologiche, dell'alimentazione e della nutrizione umana (SBANU), che rappresenta il diretto completamento della formazione del laureato in Scienze Biotecnologiche. Pertanto, dopo la sua attivazione il CdS nominerà un Comitato di indirizzo in Biotecnologie in comune con quello del corso in SBANU, coinvolgendo gli stakeholder del territorio operanti nel settore biotecnologico che potranno dare un supporto completo sia per la formazione dei laureati triennali che magistrali.

Per ampliare ulteriormente il confronto con le parti sociali è stata effettuata una nuova consultazione il 28 novembre 2023 attraverso un incontro con il Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea in Scienze Biotecnologiche dell'Alimentazione e Nutrizione Umana, ampliato con docenti di Istituti Secondari, che hanno nel profilo formativo un percorso biotecnologico, un consulente di laboratori microbiologici con pregressa esperienza lavorativa in aziende farmaceutiche e biotecnologiche, un rappresentante di un'azienda operante nel settore biotecnologico (Item Oxygen S.r.L) e una rappresentante di aziende di forniture di materiali e servizi nel settore biotecnologico.

Come si evince dal verbale allegato, alcuni componenti del comitato di indirizzo hanno attivamente partecipato alla definizione del percorso formativo,

soprattutto relativamente ai contenuti di alcuni insegnamenti del piano di studio, miranti a fornire: conoscenze informatiche di base (pacchetto office, software di analisi dei dati) che le aziende richiedono in fase di reclutamento, conoscenze utili all'identificazione di sostanze farmacologicamente attive ricavate da prodotti vegetali, conoscenze relative alle metodologie di sperimentazione per il controllo di contaminanti nella produzione farmaceutica. Nell'ambito della discussione è stata sottolineata la necessità di introdurre nel percorso formativo insegnamenti che consentano allo studente di acquisire capacità di lavorare in team, di avere autonomia organizzativa nella progettazione di esperimenti di laboratorio. Pertanto, di particolare utilità è sembrata la presenza dell'insegnamento presente al III anno basato sulla didattica di tipo PBL, utile a stimolare tali capacità e far acquisire tali abilità agli studenti. Come si evince dal verbale, di particolare importanza secondo le parti sociali è il potenziamento della lingua inglese, che potrebbe essere raggiunta, sia durante la frequenza dei vari insegnamenti previsti nel piano didattico ma anche durante i laboratori con l'analisi di bibliografia, inerente ai vari argomenti trattati, in lingua inglese e la discussione della stessa con i docenti. Infine, le parti sociali hanno richiesto una particolare attenzione alle attività laboratoriali, evidenziando la necessità di far partecipare attivamente gli studenti prevedendo postazioni individuali, che garantirebbe l'acquisizione dell'autonomia utile per l'integrazione nel mondo del lavoro.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Nel rispetto degli obiettivi formativi qualificanti della classe, il corso di laurea in Biotecnologie ha l'obiettivo di formare laureati che dovranno possedere un'adeguata padronanza di strumenti e competenze nei diversi settori delle discipline biotecnologiche per risolvere problemi e offrire servizi in differenti ambiti di applicazione delle biotecnologie.

In particolare, alla fine del percorso formativo i laureati avranno acquisito gli strumenti concettuali e tecnico-pratici per lo svolgimento di attività sperimentali utili ad analizzare, modificare ed utilizzare cellule o loro componenti, incrementare la conoscenza dei meccanismi di base dei sistemi biologici e di sviluppare applicazioni nei diversi settori delle biotecnologie. In particolare, il corso intende fornire ai laureati gli strumenti necessari per realizzare un approccio conoscitivo indirizzato allo studio dell'insieme dei componenti molecolari, dei parametri biologici/fisiologici e delle loro interazioni nei sistemi complessi. Gli strumenti conoscitivi forniti ai laureati consentiranno di essere in grado di raggiungere:

- un'adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare;
- adeguate capacità tecnico-pratiche nell'utilizzo delle apparecchiature che analizzano e caratterizzano le macromolecole biologiche;
- capacità di analizzare informazioni contenute nelle banche dati biologiche;
- conoscenza delle discipline normative che regolano le principali questioni bioetiche correlate con la proprietà intellettuale delle ricerche biotecnologiche.

Tali capacità saranno acquisite attraverso discipline appartenenti alle seguenti aree di apprendimento:

- Area matematica, chimica e fisica, in cui saranno approfondite le conoscenze fondamentali della matematica, della statistica, dell'informatica applicata alle biotecnologie, della chimica e della fisica;
- Area biologica, che consentirà l'acquisizione delle competenze relative alla botanica, alla genetica, alla microbiologia e alla biochimica, corredando e completando le competenze acquisite con attività laboratoriali;
- Area biotecnologica, che fornirà gli strumenti conoscitivi inerenti agli strumenti biotecnologici indispensabili per lo studio dei sistemi biologici e per la relativa analisi dei dati.

Il percorso formativo prevede:

- nel I anno gli insegnamenti di base (Matematica, Chimica generale e inorganica, Chimica Organica, Fisica e Informatica per le biotecnologie e di un insegnamento caratterizzante di Biologia e Botanica);
- nel II anno insegnamenti appartenenti agli ambiti delle discipline biologiche, biotecnologiche comuni, e con finalità specifiche;
- nel III anno sono previsti insegnamenti caratterizzati da una forte connotazione pratica nell'ambito delle Discipline biotecnologiche con finalità specifiche agrarie e chimiche, oltre ad un insegnamento nell'ambito delle Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica.

Nel III anno sarà anche impartito un insegnamento multidisciplinare da 12 CFU, come attività formativa appartenente ad 'Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro', erogato con tecniche didattiche innovative (Project based learning: PBL) che sarà utile a coinvolgere collaborativamente gli studenti attraverso: analisi di casi studio, disamina di lavori scientifici inerenti alle molteplici applicazioni biotecnologiche, elaborazione di dati, stesura di protocolli e risoluzione di problemi;

- 18 CFU a scelta dello studente;
- un'adeguata conoscenza della lingua inglese.

Il corso di laurea sarà svolto in modalità mista, con erogazione delle attività didattiche in presenza (lezioni frontali in aula), affiancata all'erogazione della didattica attraverso la piattaforma gestita dal Centro e-learning di Ateneo (CEA). La modalità mista riguarderà circa il 20% dei CFU presenti nel piano di studio ed in particolare le discipline relative all'informatica e statistica per le biotecnologie, gestione delle banche dati, lingua inglese ed economia. L'erogazione in modalità mista consente di svolgere lezione in parte in presenza, in parte via web, integrate da sessioni di approfondimento ed esercitazioni in presenza. Ogni studente ha a disposizione videolezioni, slide e materiale didattico per un apprendimento innovativo, efficace e facilmente fruibile.

Agli studenti sarà fornito tutto il materiale didattico, che consisterà di videolezioni, slide e materiale didattico eventualmente messo a disposizione da ciascun docente. Uno dei principali obiettivi formativi del percorso è la formazione di una figura professionale che abbia acquisito una manualità adeguata all'utilizzo delle strumentazioni biotecnologiche, pertanto, oltre alle numerose attività laboratoriali è previsto un tirocinio formativo, obbligatorio per tutti gli studenti, da svolgersi presso i dipartimenti di ateneo, laboratori e aziende accreditate.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative consentiranno di ampliare le conoscenze acquisite nel percorso formativo relativamente alla possibilità di applicare tecniche biomolecolari innovative in svariati settori biotecnologici e concorreranno al raggiungimento della conoscenza dei sistemi biologici e delle competenze tecnologiche per esercitare attività di ricerca e di sviluppo indirizzate in particolar modo alle applicazioni biotecnologiche nel settore vegetale e della produzione agroalimentare.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati in Biotecnologie al termine del percorso formativo avranno acquisito:

- la conoscenza delle discipline di base (matematica, chimica, fisica) utili per la comprensione e l'analisi dei fenomeni biologici;
- la conoscenza e la competenza delle tecniche bio-molecolari in relazione alla possibilità di applicazione in svariati settori biotecnologici;
- la conoscenza delle tecniche di analisi chimica, microbiologica e di nanotecnologie;
- la conoscenza della lingua inglese;
- la conoscenza e la comprensione dell'utilizzo di banche dati.

La conoscenza e comprensione sarà sviluppata impartendo lezioni frontali negli ambiti delle discipline di base (discipline matematiche, chimiche, fisiche e biologiche), caratterizzanti (discipline biotecnologiche comuni e discipline con finalità specifiche: agrarie, discipline per la regolamentazione bioetica), affini (discipline biotecnologiche con riferimento ad applicazioni nel settore vegetale e della produzione agroalimentare) ed esercitazioni e attività laboratoriali.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi sarà ottenuta mediante prove in itinere, utili al monitoraggio della preparazione raggiunta dagli studenti, prove scritte e prove orali o relazioni relative alle attività di laboratorio.

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

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi saranno in grado di:

- utilizzare le strumentazioni di laboratorio e applicare protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- utilizzare banche dati inerenti acidi nucleici e proteine per ottenere informazioni presenti a livello locale e remoto;
- analizzare dati sperimentali e redigere rapporti scientifici e tecnici;
- applicare le principali tecniche di biologia molecolare e biochimica nei diversi settori biotecnologici;
- comprendere lo sviluppo di tecnologie avanzate e la loro applicazione nell'ambito della ricerca.

Le capacità applicative vengono sviluppate attraverso lezioni frontali, attività di laboratorio, gruppi di lavoro e discussione, cercando di preparare lo studente alla risoluzione di problemi metodologici e tecnici.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta mediante prove in itinere intese a rilevare la preparazione degli studenti e l'efficacia dei processi di apprendimento, relazioni di laboratorio, prove di esame orali e scritte individuali. Ruolo essenziale sarà anche svolto dall'attività di stages e tirocinio presso aziende e/o enti pubblici, dalla preparazione dell'elaborato finale di laurea e dalla sua discussione per il conseguimento del titolo di studio.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati in Biotecnologie saranno in possesso di:

- 1) capacità di valutazione ed interpretazione del dato sperimentale di laboratorio sotto il profilo della sua valenza scientifica e rigore metodologico;
- 2) capacità di approfondire in modo autonomo gli aspetti più innovativi delle applicazioni biotecnologiche e di raccogliere e analizzare criticamente dati sperimentali e bibliografici;
- 3) capacità di giudizio nella valutazione della sicurezza di laboratorio in ambito chimico-biologico e biotecnologico;
- 4) capacità di esprimere una valutazione critica degli aspetti della ricerca e della didattica in ambito biotecnologico e degli aspetti economici delle metodiche biotecnologiche;
- 5) capacità di elaborare valutazioni autonome su temi sociali ed etici connessi con le attività biotecnologiche anche in raffronto con altre realtà europee ed internazionali.

Tali capacità saranno acquisite mediante lo svolgimento di lezioni frontali, attività di laboratorio e attività didattiche svolte con metodologie innovative.

L'acquisizione di tale capacità sarà verificata attraverso esami scritti e/o orali ed anche attraverso test e relazioni. Inoltre, la verifica di tale abilità sarà verificata attraverso la preparazione dell'elaborato finale, che sarà redatto sotto la guida di un docente tutor.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Biotecnologie avranno acquisito adeguate competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale sia in lingua italiana che straniera (inglese) finalizzata allo scambio di idee, informazioni, dati e metodologie con interlocutori specialisti e non specialisti su problematiche inerenti al settore biotecnologico. Essi saranno in grado di utilizzare le moderne tecnologie informatiche e multimediali per la presentazione e diffusione di dati sperimentali e delle tematiche biotecnologiche di attualità. Per la notevole interdisciplinarietà che caratterizza le biotecnologie, i laureati dovranno acquisire la capacità di lavorare in gruppo anche con laureati di altre aree.

Le abilità comunicative saranno acquisite nel corso delle lezioni frontali impartite ma soprattutto nel corso delle attività laboratoriali e delle attività formative svolte con metodi didattici innovativi.

L'acquisizione di abilità comunicative sarà verificata grazie a:

- esami di profitto dei singoli insegnamenti che potranno essere svolti in forma scritta e/o orale;
- relazioni scritte e/o orali sulle attività teorico-pratiche che completano le lezioni frontali e che concorrono alla formulazione del giudizio complessivo relativo al singolo insegnamento;
- relazioni scritte e presentazione orale dell'attività di tirocinio che costituiscono la prova finale per il conseguimento della laurea.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati in Biotecnologie avranno sviluppato capacità di apprendimento e approfondimento di ulteriori competenze tramite consultazione di materiale bibliografico in forma cartacea ed elettronica, utilizzazione di banche dati bioinformatiche e aggiornamento continuo sullo sviluppo delle conoscenze e metodologie in ambito biotecnologico anche mediante la partecipazione a seminari o convegni tematici. Saranno, inoltre, in possesso delle basi per una corretta lettura e interpretazione della letteratura scientifica disponibile in lingua inglese e per la scrittura di brevi rapporti tecnico-scientifici in ambito biotecnologico e della tesi di laurea. Tali capacità consentiranno al laureato di scegliere in piena autonomia e consapevolezza se, e in quale ambito, affrontare con profitto gli studi di secondo livello.

La capacità di apprendimento sarà verificata attraverso il superamento degli esami di profitto dei singoli insegnamenti che potranno essere svolti in forma scritta e/o orale; relazioni scritte e/o orali sulle attività teorico-pratiche che completano le lezioni frontali e che concorrono alla formulazione del giudizio complessivo relativo al singolo insegnamento; relazioni scritte e presentazione orale dell'attività di tirocinio che costituiscono la prova finale per il conseguimento della laurea.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

L'accesso al corso di laurea è subordinato al possesso di un diploma di scuola media secondaria superiore o di altro titolo di studio equipollente, conseguito all'estero. L'accesso al corso di studio avviene mediante un test di valutazione, somministrato agli studenti prima del perfezionamento della domanda di immatricolazione al CdS.

Il test di accesso è volto ad accertare le conoscenze dello studente nelle materie di base quali matematica, chimica, fisica e biologia.

Per la preparazione al test di accesso lo studente potrà avvalersi dei corsi in modalità frontale e/o e-learning e/o MOOC (Massive Open Online Courses) messi a disposizione dal Dipartimento e/o dall'Ateneo sulla piattaforma EDUOPEN disponibile al link: <http://eduopen.org/>. Dopo l'immatricolazione, gli studenti che presentano eventuali obblighi formativi aggiuntivi (OFA) dovranno frequentare corsi di recupero tenuti in aula e in modalità e-learning e/o MOOC (piattaforma EDUOPEN). Il recupero delle lacune formative deve avvenire entro il primo anno di Corso. Nel caso in cui dette lacune non vengano colmate, allo studente è preclusa la possibilità di sostenere gli esami curriculari relativi alle suddette aree disciplinari e quelli a cui detti esami risultano propedeutici, disciplinato dal Regolamento Didattico del Corso di Studi.

Caratteristiche della prova finale

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

L'esame di laurea in "Biotecnologie" consiste nella discussione e valutazione di un progetto o di un elaborato scritto, in lingua italiana o in inglese, che può riguardare anche l'approfondimento derivante dall'eventuale esperienza di tirocinio. La valutazione della commissione sarà espressa in cento decimi.

Per essere ammesso all'esame di laurea lo studente deve:

- aver superato gli esami di profitto per l'acquisizione di tutti i crediti previsti dal corso di studio;
- aver effettuato il tirocinio presso una struttura Universitaria o altri Enti pubblici o privati;
- aver preparato un elaborato scritto, che costituirà l'argomento dell'esame di laurea.

Le norme per il conseguimento del diploma di laurea sono disciplinate dal Regolamento di Ateneo per la prova finale dei Corsi di Laurea.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Biotechnologo junior
<p>funzione in un contesto di lavoro: I laureati potranno svolgere attività professionali che prevedono: - l'utilizzo e la manipolazione di sistemi biologici; - l'applicazione di tecniche di ingegneria genetica; - l'attività di ricerca in ambito biologico, attraverso la modificazione genica di organismi o microrganismi; - la certificazione di prodotti che hanno subito modificazioni genetiche e la valutazione dell'impatto sanitario, ambientale, socioeconomico nel rispetto degli aspetti legali e bioetici; - l'utilizzo di strumenti informatici per l'analisi dei dati biologici; - la valutazione di procedure di ricerca e di produzione di ambito biologico nel rispetto delle norme di bioetica definite dalla comunità scientifica, applicate nel territorio dello Stato e a livello Comunitario.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Il Biotechnologo ha acquisito conoscenze di base, caratterizzanti e trasversali (correlate alle discipline matematiche, fisiche e chimiche, biologiche comuni e specifiche e allo svolgimento di attività laboratoriali) utili sia a livello laboratoristico sia aziendale nei processi di ricerca e produzione biotechnologica, ad analizzare i problemi e scegliere gli approcci metodologici più efficaci per una risoluzione ottimale degli stessi in un contesto di processo produttivo e di ricerca, di acquisire consapevolezza e capacità operativa rispetto a realtà impiantistiche di natura biotechnologica. Tale professionista avrà le competenze necessarie per applicare conoscenze chimiche e biologiche alle più moderne tecniche strumentali e alle procedure sperimentali più appropriate per la determinazione strutturale e funzionale delle diverse tipologie biomolecolari interessate ai processi biotechnologici, per acquisire consapevolezza rispetto alle proprie capacità gestionali in ambito aziendale biotechnologico, con particolare riferimento ai temi della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e della gestione aziendale, per divulgare dati sperimentali e di redigere rapporti tecnico-scientifici, sia in italiano sia in inglese.</p>
<p>sbocchi occupazionali: I laureati triennali in Biotechnologie, possono accedere ai sensi del vigente DPR 05.06.2001, n. 328/0, alle professioni di Biologo junior (sezione B dell'Albo), e di Biotechnologo agrario (sezione B dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali), previo superamento del corrispondente esame di stato. Il Corso di laurea triennale in Biotechnologie offre agli studenti conoscenze di base e metodologie utili ad accedere a corsi di laurea magistrale in ambiti affini, che consentiranno il completamento della formazione, l'accesso a master di I livello, ma anche la possibilità di essere direttamente inseriti nel mondo del lavoro, presso imprese private e/o enti pubblici. Pertanto, i principali sbocchi professionali sono: - Tecnico gestore di impianti biotechnologici; - Operatore in ruoli di ricerca e gestione delle produzioni biotechnologiche e dei vari processi di trasformazione a esse connesse; - Imprenditore di aziende biotechnologiche.</p>
Operatore tecnico in laboratori di ricerca e sviluppo
<p>funzione in un contesto di lavoro: Il laureato triennale potrà svolgere attività presso centri di ricerca e di servizi. L'operatore tecnico in laboratori di ricerca e sviluppo svolgerà attività atte a: sviluppo e l'utilizzo di kit di diagnostica molecolare per la validazione e l'analisi di prodotti biotechnologici, per l'identificazione di organismi geneticamente modificati nelle filiere agro-alimentari e nell'ambiente.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Il laureato in Biotechnologie acquisirà competenze formative multidisciplinari teoriche e pratiche, che gli consentiranno di assolvere alla funzione sopra-menzionata. In particolare, avrà acquisito competenze nel settore chimico, genetico e microbiologico, svolgendo relative attività laboratoriali, utili per l'immediato inserimento nel mondo del lavoro. Il laureato in Biotechnologie sarà in grado di applicare le competenze acquisite per la risoluzione sia a livello laboratoriale che aziendale di problemi correlati alla ricerca e produzione biotechnologica, scegliendo gli approcci metodologici più efficaci per la risoluzione degli stessi, con particolare riferimento all'applicazione delle metodologie sperimentali e strumentazioni specifiche per l'analisi e la manipolazione di biomolecole, geni, proteine e cellule; all'analisi di dati di genomica, trascrittomica e proteomica; all'utilizzo di banche dati biomolecolari e chimico-fisiche attraverso strumenti bioinformatici.</p>
<p>sbocchi occupazionali: I laureati triennali in Biotechnologie possono accedere ai sensi del vigente DPR 05.06.2001, n. 328/01, tramite superamento dell'esame di stato, alle professioni di Biologo junior (sezione B dell'Albo), e di Biotechnologo agrario (sezione B dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali), previo superamento del corrispondente esame di stato. Pertanto i principali sbocchi professionali sono: operatore presso aziende di vari settori, enti pubblici e privati di ricerca, enti, agenzie, studi professionali multidisciplinari, impegnati nei campi del controllo, della valutazione e gestione dell'impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente e della biodiversità e per la sicurezza biologica. Il Corso di laurea triennale in Biotechnologie offre agli studenti conoscenze di base e metodologie utili ad accedere a corsi di laurea magistrale di ambiti affini, che consentiranno il completamento della formazione, l'accesso a master di I livello, ma anche la possibilità di essere direttamente inseriti nel mondo del lavoro, presso imprese private e/o enti pubblici.</p>
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1) • Tecnici dei prodotti alimentari - (3.2.2.3.2) • Tecnici agronomi - (3.2.2.1.1) • Tecnici del controllo ambientale - (3.1.8.3.1)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale 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 SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	18	18	10
Discipline chimiche	CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	12	12	10
Discipline biologiche	BIO/10 Biochimica BIO/13 Biologia applicata	12	12	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		

Totale Attività di Base	42 - 42
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/11 Biologia molecolare	28	28	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	AGR/01 Economia ed estimo rurale	6	6	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/11 Entomologia generale e applicata AGR/16 Microbiologia agraria	12	12	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/19 Microbiologia	12	12	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/01 Chimica analitica	6	6	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	64 - 64
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	24	24	18

Totale Attività Affini	24 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	18	18	
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	4	4
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	6	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	10	10
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	12	12
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		-	-
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-	

Totale Altre Attività	50 - 50
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	180 - 180

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 18/03/2024