UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO
Dipartimento di Bioscienze Biotecnologie e Biofarmaceutica
Direttore Prof. Luigi Palmieri

Proposta di modifica dell'Ordinamento didattico
per il Corso di Studi in

BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (BISS)

(Ex Biotecnologie Industriali e Agroalimentari, BIAA)

Classe L-2 – Biotecnologie

Coordinatore del Consiglio Interclasse di Biotecnologie
Prof.ssa Maria Elena Dell'Aquila

Presidente della Commissione Didattica- Paritetica
Prof.ssa Susanna Cotecchia

Resp. UO Didattica
Sig.ra Roberta Gravina

INDICE

Informazioni generali sul Corso di Studi ……..3
Nome del Corso in Italiano
Nome del Corso in Inglese
Classe
Lingua in cui si tiene il Corso
Indirizzo Internet
Modalità di svolgimento
Il Corso di Studi in breve
Motivazioni alla base del cambiamento
Consultazione con le Organizzazioni Rappresentative

Quadri RAD della SUA-CdS in modifica ……6

Sezione Qualità ……6
Quadro A2.a: Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali per i laureati
Quadro A2.b: Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
Quadro A3.a: Conoscenze richieste per l'accesso
Quadro A4.a: Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo
Quadro A4.b.1: Conoscenza e comprensione e capacità di applicarle: Sintesi
Quadro A4.c: Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento
Quadro A5.a: Caratteristiche della prova finale

Sezione Amministrazione ……14
- Altre Informazioni
- Date Delibere di Riferimento

Tabella delle attività formative **……..15**
- Attività di Base
- Attività Caratterizzanti
- Attività Affini
- Altre Attività

Riepilogo CFU**……..21**

- Comunicazioni dell'Ateneo al CUN
- Motivi dell'Istituzione di più Corsi nella Classe
- Note relative alle Attività di Base
- Note relative ad Altre Attività
- Motivazioni dell'Inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla Classe o Note relative ad attività affini
- Note relative ad Attività Caratterizzanti

INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO DI STUDI

Nome del Corso in Italiano: **Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile (BISS)**

Nome del Corso in Inglese: **Industrial Biotechnologies for Sustainable Development**

Classe: L-2

Lingua in cui si tiene il Corso: Italiano

Indirizzo Internet: (work in progress)

Modalità di svolgimento: a. Corso di studio Convenzionale

IL CORSO DI STUDIO IN BREVE

Il Corso di Studi (CdS) è finalizzato alla formazione di un biotecnologo industriale con conoscenze e competenze trasversali nei vari ambiti applicativi delle biotecnologie industriali nell'ottica generale dello sviluppo sostenibile.

L'attività didattica è organizzata in lezioni frontali ed attività di laboratorio per complessivi 165 CFU a cui si aggiungono 12 CFU a scelta dello studente. Infine, 3 CFU sono riservati alla prova finale che verte sulla discussione pubblica di un elaborato scritto individuale (tesi di laurea) consistente in una ricerca bibliografica o approfondimento di approcci metodologici in uno dei settori scientifico-disciplinari del corso di laurea.

Le lezioni frontali e le attività di laboratorio, a posto singolo o a piccoli gruppi, sono finalizzate all'apprendimento di nozioni di base e applicative relative ai sistemi biologici, nonchè all'acquisizione di strumenti e competenze di tipo biotecnologico, mirati a produrre beni e offrire servizi innovativi nell'ambito industriale.

Il percorso formativo proposto consente di acquisire conoscenze e competenze spendibili nei settori delle biotecnologie applicate allo sviluppo sostenibile delle produzioni industriali. Il percorso formativo consente, inoltre, di proseguire gli studi a livello magistrale indirizzandosi verso settori applicativi delle biotecnologie quali l'industriale, il farmaceutico e l'agro-alimentare.

MOTIVAZIONI ALLA BASE DEL CAMBIAMENTO

L'analisi degli indicatori della performance didattica nell'ultimo triennio ha indicato che, nonostante una buona attrattività iniziale del CdS e l'opinione favorevole degli studenti sull'offerta formativa, sono state rilevate criticità relative sia alla durata del percorso degli studenti che all'elevato tasso di abbandono del CdS. In particolare nella sede si osserva, come in altre sedi in Italia, un'elevata percentuale di studenti che si traferisce al CdS di Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche (BMF) della classe L-2 dello stesso Ateneo, o al Corso di laurea in Medicina e Chirurgia o altri corsi dell'area medica. Il Dipartimento ritiene pertanto necessario intraprendere un'azione di revisione dell'offerta formativa in modo che possa rispondere maggiormente agli interessi culturali degli studenti e alle esigenze di innovazione biotecnologica dell'area geografica di riferimento indirizzandosi verso gli obiettivi dell'industria biotecnologica con particolare attenzione alle strategie di implementazione qualitativa e quantitativa delle produzioni che tengano conto della prevenzione e mitigazione dell'impatto ambientale in un'ottica di salute e benessere globale.

CONSULTAZIONE CON LE ORGANIZZAZIONI RAPPRESENTATIVE

Nell'ambito della riflessione sull'offerta formativa dei corsi di biotecnologie, il Consiglio Interclasse in Biotecnologie, fin dall'a.a. 2018/19 ha svolto incontri finalizzati ad acquisire il parere di vari membri di ordini professionali ed associazioni di settore nonché esponenti dell'industria ed esperti in diversi ambiti delle biotecnologie circa l'offerta formativa dei corsi di biotecnologie organizzati in tre percorsi formativi: "medico-farmaceutico", "industriale" e "agro-alimentare".

Nel maggio 2019 si è svolto un incontro con il CONSORZIO ITALBIOTEC, Ente impegnato nella promozione del settore Biotech mediante la valorizzazione di collaborazioni nazionali ed internazionali tra Università, Centri di Ricerca e Imprese, durante il quale è stata presentata l'offerta formativa dei CdS in Biotecnologie dell' Università di Bari al fine di recepire pareri e suggerimenti di modifica. Per quanto concerne il Corso di Studi in BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI E AGROALIMENTARI, è emerso che: si ritiene sia un'opportunità, per le esigenze del mondo del lavoro, formare la figura professionale del "biotecnologo in ambito industriale e agro-alimentare"; che tale figura possa trovare un'occupazione e dare un contributo all'innovazione industriale nella nostra regione; che i contenuti del corso di laurea triennale di biotecnologie industriali e agro-alimentari dell'ateneo barese sono adeguati per formare la figura del "biotecnologo in ambito industriale e agro-alimentare "; che tra i punti di forza dell'offerta formativa in esame si evidenziano completezza e qualità della formazione tecnico-scientifica per l'area di riferimento; che tra i punti deboli si rileva la necessità di potenziamento degli insegnamenti trasversali e di quelli dedicati alle cosiddette soft skills e la necessità di aumentare il numero delle ore di lezione erogate in lingua inglese.

A novembre 2019 si sono svolti due incontri, uno con il Presidente dell'ASSOCIAZIONE NAZIONALE BIOTECNOLOGI ITALIANI (ANBI) e uno con un docente di Biotecnologie Industriali della CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY di GOTHENBURG (SVEZIA), fondatore e proprietario della "EVIKRETS BIOBASED PROCESSES CONSULTANTS", un network che si occupa di sviluppo di nuove tecnologie di bioconversione di biomasse e della produzione di biocarburanti. Per la richiesta di pareri sul percorso in BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI E AGRO-ALIMENTARI, sono emersi suggerimenti da parte di entrambi gli intervistati sull'importanza dell'implementazione di competenze che soddisfano le esigenze

delle aziende del territorio, ponendo particolare attenzione ai ruoli del biotecnologo necessari per le aziende del comparto industriale e agro-alimentare, e sulla opportunità di integrare la formazione accademica con una formazione di tipo aziendale al fine di favorire l'avvicinamento tra impresa e accademia. Altro suggerimento è stato quello di integrare la formazione degli studenti con contenuti riguardanti le normative per la sicurezza nelle attività del comparto industriale e agro-alimentare.

Nella valutazione dell'offerta formativa e della domanda di formazione, il CdS si è avvalso anche degli STUDI DI SETTORE fra cui il documento più completo e aggiornato è rappresentato dal 2020-Bioinitaly report prodotto da Assobiotec in collaborazione con Enea: (https://assobiotec.federchimica.it/attivit%C3%A0/dati-e-analisi/biotecnologie). Sulla base dell'ultimo rapporto emerge che l'offerta formativa del CdS proposto risponde in modo efficace alla domanda di formazione poiché esalta sia la formazione di base sia quella applicata con insegnamenti ed esercitazioni di laboratorio a posto singolo che rappresentano punti di forza del CdS in quanto mettono gli studenti in condizioni di poter operare nei laboratori e nei reparti aziendali di ricerca e/o sviluppo, e nelle strutture professionali con competenza e sicurezza. Si ritiene che le funzioni e le competenze che caratterizzano i laureati triennali in Biotecnologie Industriali e Agroalimentari siano idonee alla richiesta di formazione del settore e costituiscono una buona base solida su cui costruire il successivo percorso di studi a livello magistrale.

Successivamente il CdS ha intrapreso ulteriori consultazioni dirette con le Parti Sociali in quanto ha ritenuto opportuno approfondire queste riflessioni in vista di una successiva modifica dell'offerta formativa prevista per il 2021-22. Vi sono state frequenti occasioni di interazione in itinere con le Parti Sociali, rappresentate anche da seminari di orientamento in itinere e in uscita, che il Consiglio Interclasse organizza ogni anno per gli studenti triennali e magistrali. Questi incontri, che sono stati tenuti nel 2020 e gennaio 2021 in modalità online mediante piattaforma Microsoft TEAMS, da esponenti di organizzazioni professionali nonché da esperti di varie realtà aziendali e professionali, hanno rappresentato una preziosa occasione per discutere o verificare quanto l'offerta formativa del CdS sia adeguata alle esigenze del mercato del lavoro nei vari ambiti di applicazione delle biotecnologie e quanto possa migliorare sulla base di un più accentuato orientamento verso la biondustria finalizzata allo sviluppo sostenibile.

QUADRI RAD DELLA SUA-CdS IN MODIFICA

SEZIONE: QUALITA'

QUADRO A2.a RAD Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per il laureato

Esperto Qualificato di Laboratorio

Funzione in un contesto di lavoro:

I laureati del corso di studio, grazie anche alle intense attività di laboratorio, svolgeranno in autonomia attività professionali negli ambiti relativi all'innovazione e allo sviluppo sostenibile di processi e di prodotti nell'ambito delle Biotecnologie Industriali. In particolare utilizzeranno strumenti concettuali e tecnico-pratici mirati ad acquisire un'operatività sperimentale capace di analizzare e utilizzare, anche modificandoli, microrganismi, cellule animali e vegetali, o loro componenti al fine di ottenere beni e servizi attraverso processi sostenibili.

Competenze associate alla funzione:

Le competenze di base dei laureati saranno fondate su:
- conoscenze di matematica, statistica, fisica e chimica;
- conoscenze approfondite sulla struttura e funzione dei sistemi biologici microbici, vegetali ed animali, ricercandone le logiche molecolari e integrative;
- conoscenze di regolamentazione in ambito biotecnologico, bioeconomia e sviluppo sostenibile.

Tali competenze saranno integrate da nozioni di carattere più pratico ed applicativo che riguardano:

- Enzimologia e microbiologia industriale;
- Genetica ed ingegneria genetica anche attraverso approcci di editing genomico;
- Miglioramento genetico delle specie microbiche, vegetali ed animali;
- Incremento dell'efficienza produttiva e riproduttiva di microorganismi, cellule ed organismi animali e piante;
- Processi fermentativi industriali;
- Tecniche analitiche e tecnologie "omiche" applicate al controllo di qualità dei prodotti e dell'ambiente;
- Monitoraggio e controllo sostenibile di stress biotici e abiotici;
- Caratterizzazione dell'effetto delle molecole bioattive ed elementi di tossicologia.

Sbocchi occupazionali:

I laureati possono essere impiegati

- nella bio-industria;
- nell'industria farmaceutica;
- nell'industria dello smaltimento dei rifiuti;

- nella diagnostica molecolare ambientale;
- nell'agro-industria;
- nelle ditte sementiere;
- nei consorzi vivaistici per la produzione di novità varietali;
- nelle industrie mangimistiche;
- nelle bioraffinerie;nella ricerca di base in ambito biotecnologico;
- nelle agenzie europee di promozione scientifica;
- nei servizi di monitoraggio e risanamento ambientale;
- nella comunicazione scientifica.

In tali ruoli i laureati saranno anche capaci di completare l'operatività sperimentale con conoscenze su aspetti di regolamentazione brevettuale, bioeconomia e sostenibilità.

QUADRO A2.b RAD Il corso prepara alla professione di (Codifiche ISTAT)

1. ~~Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)~~
2. ~~Biotecnologi - (2.3.1.1.4)~~
3. ~~Agronomi e forestali - (2.3.1.3.0)~~
4. Tecnici di laboratorio biochimico (3.2.2.3.1)
5. Tecnici dei prodotti alimentari (3.2.2.3.2)
6. Tecnici della produzione alimentare (3.1.5.4.2)

QUADRO A3.a RAD Conoscenze richieste per l'accesso

Per l'iscrizione al corso di laurea è richiesto un diploma di scuola secondaria superiore o altro titolo equipollente e ritenuto idoneo in base alla normativa vigente. L'accesso al corso è subordinato al possesso di sufficienti conoscenze di biologia, chimica, fisica, matematica, lingua inglese, nonché di adeguate capacità logiche e di lettura e comprensione di un testo. Le modalità di verifica di tali requisiti saranno definite opportunamente dal Regolamento Didattico di Ateneo e/o di Corso di Studio che stabilisce anche le modalità di recupero di eventuali obblighi formativi (OFA).

QUADRO A4.a RAD Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

Obiettivi Formativi

Nel rispetto degli obiettivi formativi qualificanti della classe, il corso di Laurea 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, produrre beni e offrire servizi sostenibili in ambito industriale in una visione di benessere e salute globale (one health). Tali competenze consentono ai laureati di proseguire gli studi indirizzandosi verso aspetti più specifici delle biotecnologie fra cui quelle applicate alle produzioni industriali, alla farmaceutica e all'alimentazione~~.~~

La formazione dei laureati comprende anche la conoscenza della lingua inglese in forma scritta e orale almeno a livello QCER B1, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Relativamente alle **attività formative di base**, i laureati dovranno acquisire:

- strumenti logico-matematici, statistici, chimici e fisici, finalizzati a comprendere ed

affrontare problematiche biotecnologiche, attraverso attività formative degli ambiti: "Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche" e "Discipline chimiche";

- adeguate conoscenze di biologia cellulare e genetiche di base, attraverso attività formative dell'ambito: "Discipline biologiche.

Relativamente alle attività formative caratterizzanti degli ambiti delle "Discipline biotecnologiche comuni" ~~e delle "Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali",~~ i laureati dovranno acquisire:

- approfondite conoscenze di biochimica e biologia molecolare;

- approfondite conoscenze della struttura e funzione di micro-organismi, dei metodi di fermentazione e dei relativi impianti, di tecniche di ingegnerizzazione microbica per la produzione di metaboliti primari e secondari, e delle applicazioni microbiche ed enzimatiche nei processi di produzione industriale;

- approfondite conoscenze, a livello molecolare e cellulare, della struttura e della funzione di cellule animali e vegetali e delle tecnologie di interesse industriale connesse;

- approfondite conoscenze di genetica molecolare e ingegneria genetica di cellule ed organismi animali e vegetali;

~~- adeguate conoscenze della biologia degli ecosistemi e delle modificazioni prodotte dai processi industriali.~~

Nell'ambito delle "Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica", i laureati acquisiranno conoscenze di elementi di diritto e/o di bioeconomia, con particolare riferimento alle problematiche affrontate in ambito biotecnologico.

L'Ordinamento è disegnato in modo tale da consentire l'attivazione di due curricula: uno rivolto allo sviluppo dei prodotti e dei processi dell'industria biotecnologica, l'altro dedicato specificamente all'implementazione qualitativa e quantitativa delle produzioni caratterizzanti il. comparto agro-industriale.

Con riferimento al **curriculum dedicato alla bio-industria**, i laureati attingeranno dall'ambito delle "Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche" e delle "Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali", approfondite conoscenze teoriche e pratiche relative alla:

- ingegneria cellulare e di processo per la preparazione, purificazione ed analisi di molecole bioattive;

- tecniche analitiche e bioanalitiche, spettroscopiche e separative convenzionali per applicazioni in ambito industriale;

- tecniche microbiologiche per la identificazione, la manipolazione e il controllo di microrganismi di interesse industriale;

- biochimica industriale per il miglioramento e/o lo sviluppo di prodotti e processi nell'industria biotecnologica in ottica green;

- fermentazioni microbiche e bioprocessi per lo sviluppo di modelli di bioraffineria basati sui tre pilastri della sostenibilità (sociale, economica e ambientale);

- Controllo di qualità dei prodotti industriali;

- Caratterizzazione dell'effetto delle molecole bioattive sugli organismi viventi e sull'ambiente;

- biologia applicata agli ecosistemi per la loro valorizzazione in termini di sfruttamento delle biorisorse e di conservazione della biodiversità per la salvaguardia dell'ambiente.

Con riferimento al **curriculum dedicato alle produzioni agro-industriali**, conoscenze e competenze specifiche saranno attinte dagli ambiti delle ""Discipline biotecnologiche con finalità specifiche agrarie" e delle "Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: veterinarie".

Relativamente all'area di apprendimento delle "Discipline biotecnologiche con finalità specifiche agrarie" i laureati potranno acquisire approfondite conoscenze teoriche e pratiche su:

- genetica e miglioramento genetico vegetale applicati alle piante di interesse alimentare che prevedano l'utilizzo di strumenti molecolari avanzati, la progettazione di varietà migliorate, l'identificazione e il trasferimento di geni utili a migliorare la qualità nutrizionale dei prodotti vegetali;

- agenti fitopatogeni e delle tecnologie ricombinanti finalizzate al risanamento delle colture da agenti patogeni e al conferimento di livelli utili di resistenza a stress di natura biotica e abiotica;

- microbiologia agraria applicata allo sviluppo di biotecnologie microbiche in processi industriali legati all'impiego di microrganismi ed enzimi in ambito agricolo e nella produzione e/o trasformazione degli alimenti e nel miglioramento delle interazioni tra microrganismi e sistemi agroalimentari;

- genetica animale per il monitoraggio e la conservazione della variabilità genetica, la comprensione delle cause genetiche della variabilità delle produzioni animali e il miglioramento genetico, con strumenti finalizzati ad aumentare l'efficienza e le qualità delle produzioni nel quadro di una zootecnica sostenibile;

Nell'ambito delle "Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: veterinarie", i laureati potranno acquisire adeguate conoscenze teoriche e pratiche su:

- organizzazione strutturale e funzionale dei tessuti e degli organi delle principali specie animali allevate per finalità produttive e sui meccanismi integrati di regolazione nelle diverse condizioni di allevamento;

- biotecnologie applicate alla riproduzione e allo sviluppo di specie animali, terrestri e marine, in allevamento, finalizzate al recupero e crioconservazione di germoplasma (bio-banche di ovociti, spermatozoi ed embrioni) da popolazioni animali a rischio di erosione genetica e al prelievo, manipolazione e diffusione di materiale germinale da animali geneticamente selezionati per il miglioramento della produttività e la riduzione dell'impatto ambientale;

Descrizione del percorso formativo

Il percorso formativo si sviluppa in modo tale che lo studente acquisisca le conoscenze e le competenze di base nel corso del I anno. A partire dal II anno, ad un consistente core di discipline caratterizzanti **dell'ambito biotecnologico-comune,** quali biochimica, fisiologia e biologia molecolare, saranno associate competenze proprie di ciascun curriculum.

In particolare, nel percorso dedicato all'industria biotecnologica, a tali discipline saranno associate competenze in chimica, microbiologia, virologia, strutture e funzioni di cellule vegetali ed animali per usi industriali.

Nel percorso dedicato all'agroindustria, tali discipline saranno associate competenze in anatomia, fisiologia, genetica e microbiologia relative ad organismi vegetali ed animali superiori e di interesse produttivo, agrario e veterinario.

~~A partire dal II anno, gli insegnamenti si riferiscono agli ambiti caratterizzanti propri di ciascun curriculum. In particolare, nel II anno particolare attenzione è dedicata all'approfondimento della conoscenza della biochimica, della biologia molecolare e della fisiologia degli organismi viventi.~~

Il III anno è invece principalmente dedicato a temi caratteristici degli ambiti produttivi di riferimento opportunamente integrati con lo studio delle metodologie abilitanti e dei processi industriali di interesse nonché agli strumenti per l'analisi qualitativa e quantitativa dei prodotti e dell'impatto sull'ecosistema.

Il complesso delle conoscenze e competenze sopra elencate ed acquisite, anche sul piano operativo attraverso intense attività di laboratorio a posto singolo o a piccoli gruppi previste nelle diverse discipline, contribuirà a formare un Biotecnologo capace di operare presso aziende, strutture pubbliche e private nei diversi ambiti delle biotecnologie miranti alla riduzione dell'impatto ambientale lungo tutta la filiera delle produzioni industriali.

Nell'ambito delle attività a scelta degli studenti, il corso di studio sarà promotore di tirocini formativi presso laboratori dell'Università, aziende o altre organizzazioni.

QUADRO A4.b.1 RAD Conoscenza e comprensione, e capacità di applicarle: Sintesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Nel rispetto degli obiettivi formativi qualificanti la classe, il Corso di Laurea in Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile ha come obiettivo principale quello di individuare un percorso, finalizzato ai nuovi sbocchi occupazionali e alle richieste di formazione emerse dal mondo della produzione, che prevede conoscenze di base di matematica, chimica, fisica, biologia cellulare, nonché conoscenze avanzate nell'ambito della fisiologia, genetica, biochimica e microbiologia, e che sia in grado di fornire le competenze specifiche, sia teoriche che pratiche, relative alle principali tecnologie innovative nei diversi ambiti applicativi dell'industria biotecnologica.

Il laureato in Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile deve possedere conoscenze essenziali sulla struttura e funzione dei sistemi biologici, ricercandone le logiche molecolari, dal livello cellulare a quello degli organismi, e deve approfondire le basi culturali e

sperimentali delle metodologie innovative di analisi e uso dei sistemi biologici complessi o di parti di essi. Le conoscenze dei sistemi microbiologici, animali e vegetali dovranno essere riferite a condizioni sia fisiologiche che di stress. Deve altresì conoscere le tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali, con particolare attenzione sia agli approcci multidisciplinari che connotano le relative piattaforme tecnologiche che alle competenze specialistiche in specifici settori delle biotecnologie industriali.

Inoltre deve avere conoscenze interdisciplinari relative agli ambiti della bioeconomia e sostenibilità, delle normative, italiana ed europea, applicate alle biotecnologie e della percezione e accettazione pubblica dell'innovazione biotecnologica. Deve avere inoltre una adeguata conoscenza della lingua inglese, in forma scritta e orale, finalizzata alla comunicazione di contenuti biotecnologici di carattere specifico o generale e in contesti scientifici, divulgativi e applicativi.

Aspetti specifici del curriculum dedicato allo sviluppo sostenibile di prodotti e processi caratteristici della bio-industria, rispetto a conoscenze e capacità di comprensione, riguardano in particolare competenze chimiche, microbiologiche, virologiche e relative a strutture e funzioni di cellule vegetali ed animali per impieghi con finalità industriali:

- comprensione approfondita dei meccanismi biochimici e biomolecolari e delle tecnologie correlate per lo sviluppo di applicazioni innovative in campo produttivo (es. biocatalisi) e diagnostico (es. saggi molecolari)

- conoscenza della fisiologia cellulare (microorganismi e cellule animali e vegetali) e delle tecnologie per la loro ingegnerizzazione, conservazione e propagazione allo scopo di ottenere in modo sicuro e sostenibile prodotti e offrire servizi di interesse per la salute dell'uomo e dell'ambiente;

- conoscenza e capacità di gestione integrata delle principali piattaforme "omiche" (genomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica, etc.) per la caratterizzazione dei sistemi biologici e e dei prodotti biotecnologici;

- conoscenza e capacità di gestione e/o progettazione di processi tecnologici che coinvolgono l'impiego di sistemi biologici e/o parti di essi (es. enzimi) per la produzione eco-sostenibile di biomolecole ad alto valore aggiunto (fine-chemicals, enzimi, farmaci, vaccini), bioplastiche e plastiche biodegradabili da fonti rinnovabili (biopolimeri), vettori bioenergetici e biocarburanti (etanolo, butanolo, idrogeno, diesel, etc), (bio)beni di largo consumo (proteine, oli, etc.);

- capacità di trasferimento di prodotti e processi biotecnologici dalla fase di ricerca all'applicazione industriale; la valutazione, il controllo di qualità e la convalida di procedure di ricerca, di produzione o commercializzazione di prodotti ottenuti da processi che coinvolgono le biotecnologie; le procedure analitico-strumentali connesse alle indagini biologiche; le procedure tecnico-analitiche in ambito biochimico, microbiologico, tossicologico e genetico; la gestione del rischio connessa ai processi biotecnologici, in base a valutazioni tecniche ma anche di carattere legale, etico ed economico.

Aspetti specifici del curriculum dedicato alle produzioni sostenibili agro-industriali, rispetto a

conoscenze e capacità di comprensione, riguardano in particolare competenze in anatomia, fisiologia, genetica e microbiologia relative ad organismi vegetali ed animali superiori di interesse produttivo, agrario e veterinario:

- struttura e funzioni di matrici vegetali, anche a livello cellulare e molecolare; - genetica e miglioramento genetico applicati alle piante di interesse alimentare mediante strumenti molecolari avanzati che consentano la progettazione di varietà migliorate, la selezione assistita su base molecolare e il trasferimento di geni utili a migliorare la qualità nutrizionale dei prodotti vegetali;

- agenti fitopatogeni e delle tecnologie ricombinanti finalizzate al risanamento delle colture da agenti patogeni e al conferimento di livelli utili di resistenza a stress di natura biotica e abiotica

- organizzazione strutturale e funzionale, anche a livello molecolare, di cellule, tessuti e organi delle principali specie animali allevate per finalità produttive; - genetica animale per il monitoraggio e la conservazione della variabilità genetica; - miglioramento genetico, anche attraverso l'utilizzo di strumenti molecolari, finalizzati ad aumentare l'efficienza e la qualità delle produzioni nel quadro di una zootecnica sostenibile; - biotecnologie applicate alla riproduzione e allo sviluppo di specie animali, terrestri e acquatiche, finalizzate al miglioramento della produttività e alla riduzione dell'impatto ambientale in allevamento;

- microbiologia agraria applicata allo sviluppo di biotecnologie microbiche in processi industriali legati all'impiego di microrganismi ed enzimi in ambito agricolo e nella produzione e/o trasformazione degli alimenti e nel miglioramento delle interazioni tra microrganismi e sistemi agroalimentari a sostegno della sostenibilità delle produzioni.

Tali competenze, nell'insieme, dovranno formare un quadro organico di conoscenze e di competenze che consentirà al laureato di svolgere, attività professionale nell'ambito delle biotecnologie industriali, secondo le normative previste per l'iscrizione agli albi professionali. Il laureato sarà inoltre in grado di elaborare e/o applicare idee anche in un contesto di ricerca.

Il raggiungimento delle competenze specifiche ottenuta mediante la frequenza alle lezioni ed esercitazioni in aula e ai laboratori didattici previsti dal percorso formativo. La verifica di tali conoscenze sarà attuata attraverso prove di esame in itinere e finali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti previsti nel percorso formativo contribuiscono a definire le capacità dello studente di applicare le sue conoscenze e capacità di comprensione nei diversi contesti delle Biotecnologie industriali mirate allo sviluppo sostenibile consentendogli di affrontare e risolvere autonomamente problemi e di proporre soluzioni. La consistente attività di laboratorio, anche a posto singolo, che affianca per molti insegnamenti la didattica frontale, permette allo studente di verificare sul campo e di applicare concretamente le competenze acquisite.

In particolare i laureati in Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile avranno le seguenti capacità di applicare le loro conoscenze e competenze:

- lavorare in gruppo, operare con autonomia e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
- interagire nell'ambito delle aziende biotecnologiche con addetti dei settori economici e giuridici;

- gestire il rischio legato alle attività biotecnologiche, in base a valutazioni tecniche e di carattere legale, etico e economico;
- progettare, in collaborazione con altre figure, temi di ricerca e sviluppo;
- comunicare in contesti interni ed esterni alla realtà lavorativa i risultati delle proprie ricerche ed elaborazioni;
- comprensione delle logiche strutturali e funzionali degli ambienti di lavoro e delle più idonee modalità di inserimento.
- applicare le metodiche biotecnologiche innovative acquisite durante il corso di studi nei diversi contesti biotecnologici di riferimento.

Il laureato in Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile sarà in grado di inserirsi efficacemente in ambiti di lavoro del comparto industriale in cui si attuano programmi di produzione e miglioramento di cellule (o parte di esse) e organismi animali e vegetali di interesse produttivo. Analogamente sarà in grado di inserirsi in realtà industriali in cui si svolgono processi di produzione e miglioramento di microorganismi così come processi di produzione e purificazione di molecole di interesse biotecnologico.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi del percorso formativo è ottenuta mediante valutazioni scritte e orali finalizzate a rilevare l'efficacia del processo di apprendimento ed è integrata, attraverso la partecipazione a specifiche attività di laboratorio, dalla verifica dell'acquisizione di competenze tecniche. L'insieme delle competenze raggiunte sarà infine verificato nella prova finale.

QUADRO A4.c RAD Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento

Autonomia di giudizio

I laureati del Corso di Studio avranno la capacità di valutare ed interpretare il dato sperimentale di laboratorio sotto il profilo della sua valenza scientifica e rigore metodologico; acquisiranno capacità di giudizio nella valutazione della sicurezza di laboratorio ed ambientale in ambito chimico-biologico e biotecnologico; nella valutazione di aspetti della ricerca e didattica in ambito biotecnologico, nella valutazione degli aspetti economico-giuridici e della sostenibilità delle metodiche biotecnologiche e di elaborare valutazioni autonome, su temi sociali ed etici connessi con le attività biotecnologiche anche in raffronto con altre realtà europee ed internazionali. La verifica della acquisizione dell'autonomia di giudizio avverrà tramite la valutazione degli insegnamenti del piano di studio individuale dello studente, la valutazione della capacità di lavorare in gruppo durante le attività di laboratorio e la valutazione del grado di autonomia nella preparazione della prova finale.

Abilità comunicative

I laureati del Corso di Studio avranno adeguate competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale sia in lingua italiana che inglese, moderne competenze informatiche per la presentazione e diffusione di dati sperimentali e delle tematiche biotecnologiche di attualità. Per la notevole interdisciplinarietà che caratterizza le biotecnologie, i laureati sapranno lavorare in gruppo anche con laureati di altre aree. I laureati avranno, inoltre, capacità di interloquire con specialisti e non specialisti su problemi attuali inerenti i settori industriali per i quali è possibile prevedere soluzioni sostenibili attraverso metodi ed approcci di tipo

biotecnologico.

La verifica dell'acquisizione di abilità comunicative, sia in forma scritta che orale, avverrà tramite la valutazione degli elaborati relativi alle attività di laboratorio e dell'elaborato predisposto per la prova finale ed esposto oralmente alla commissione valutatrice della prova finale.

Capacità di apprendimento

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

La capacità di apprendimento sarà valutata mediante analisi della carriera del singolo studente relativamente alle votazioni negli esami ed al tempo intercorso tra la frequenza dell'insegnamento e il superamento dell'esame, e mediante valutazione delle capacità di auto-apprendimento maturata durante lo svolgimento dell'attività relativa alla prova finale.

QUADRO A5.a (RAD) Caratteristiche della prova finale

La prova finale verte sulla discussione di un elaborato scritto individuale (tesi di laurea) consistente in una ricerca bibliografica o approfondimento di approcci metodologici in uno dei settori scientifico-disciplinari del corso di laurea. Le modalità di svolgimento dell'esame di laurea sono descritte da un apposito regolamento pubblicato sul sito dei corsi di laurea in biotecnologie.

SEZIONE AMMINISTRAZIONE

INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO
Altre Informazioni RAD
Codice Interno
Max numero CFU
Corsi della medesima Classe
Numero del gruppo di affinità

Date Delibere di Riferimento RAD
Data DR emanazione dell'ordinamento didattico
Data di approvazione della struttura didattica
Data di approvazione del Senato Accademico/Consiglio di Amministrazione

SEZIONE F

Raggruppamento Settori

per modificare il raggruppamento dei settori

Tabella delle attività formative

Attività di Base

NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO

ambito disciplinare	Settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica mod e met matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e Astrofisica FIS/06 Fisica terra e circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (cult, amb, biol, med) FIS/08 Didattica e Storia della Fisica MAT/01 Logica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matem MAT/06 Probabilità e Stat Mat MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-S/02 Stat per la ric sperim e tecnol INF/01 Informatica	12	24	10
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica gen e inorg CHIM/06 Chimica organica	12	24	10
Discipline biologiche	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	12	24	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo: minimo da D.M. = 30				30
Totale attività di Base		36	72	

ORDINAMENTO DIDATTICO PRECEDENTE

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 mod e met matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e Astrofisica FIS/06 Fisica terra e circumterrestre FIS/07 Fisica appl (cult, amb, biol, med) FIS/08 Didattica e Storia della Fisica MAT/01 Logica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e Stat Mat MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-S/02 Stat per la ric sperim e tecnol	12	24	
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	12	24	
Discipline biologiche	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica	12	24	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo: minimo da D.M. = 30				
Totale attività di base		36	72	

Attività caratterizzanti

NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO

ambito disciplinare	Settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chim e biotec ferm MED/04 Patologia generale MED/42 Igiene generale e applicata	28	54	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	IUS/01 Diritto privato IUS/02 Diritto privato comparato IUS/14 Diritto dell'Unione Europea M-FIL/03 Filosofia morale SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale	4	8	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/12 Patologia vegetale AGR/13 Chimica agraria AGR/15 Scienze e Tecnologie Alim AGR/16 Microbiologia agraria AGR/17 Zootec gen e migl genet AGR/19 Zootecnia speciale	0	36	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/05 Zoologia BIO/07 Ecologia BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/13 Biologia applicata BIO/14 Farmacologia BIO/15 Biologia farmaceutica BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	6	24	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica gen e inorg CHIM/04 Chimica industriale CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tec appl CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/11 Chimica e biotec ferment CHIM/12 Chimica amb e beni cult ING-IND/25 Impianti chimici	0	30	

	ING-IND/26 Teoria svil proc chim		
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: veterinarie	VET/02 Fisiologia veterinaria VET/04 Ispez alim anim VET/05 Malattie infettive anim VET/06 Parassitol e malatt parass VET/10 Clin Ost e Ginecol vet	0	18
Minimo di crediti riservati dall'ateneo: minimo da D.M. = 60		-	
Totale attività caratterizzanti		60	170

Attività caratterizzanti

ORDINAMENTO DIDATTICO PRECEDENTE

ambito disciplinare	Settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Discipline biotecnologiche comunni	AGR/07 Genetica agraria BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chiimica e biotecnol delle ferm MED/04 Patologia generale MED/42 Igiene generale e applicata	30	54	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	IUS/01 Diritto privato IUS/02 Diritto privato comparato IUS/14 Diritto dell'Unione Europea M-FIL/03 Filosofia morale SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale	4	8	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/12 Patologia vegetale AGR/13 Chimica agraria AGR/15 Scienze e Tecnologie Alim AGR/16 Microbiologia agraria AGR/17 Zootecnia gen e migl genet AGR/19 Zootecnia speciale	0	36	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/05 Zoologia BIO/07 Ecologia BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/13 Biologia applicata BIO/14 Farmacologia	12	36	-

	BIO/15 Biologia farmaceutica BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia			
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica gen e inorg CHIM/04 Chimica industriale CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tec appl CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/11 Chimica e biotec ferment ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/26 teoria sviluppo proc chim	0	30	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: veterinarie	VET/04 Ispez alim anim VET/05 Malattie infettive anim VET/06 Parassitol e malatt parass VET/10 Clin Ost e Ginecol vet	0	12	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo: minimo da D.M. 60		-		
Totale attività caratterizzanti		60	176	

Attività affini

NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO

ambito disciplinare	Settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Attività formative affini o integrative	~~AGR/02 Agronomia e coltivazioni erbacee~~ ~~AGR/04 Orticoltura e floricoltura~~ AGR/07 Genetica agraria AGR/12 Patologia vegetale AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 Microbiologia agraria BIO/01 Botanica generale BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica CHIM/01 Chimica analitica ~~ING-IND/22 Scienza e tecnol dei materiali~~	18	24	18

	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING/25 Impianti chimici ING/26 Teoria sviluppo proc chim VET/01 Anatomia Veterinaria VET/05 Malattie infettive animali VET/10 Clin Ost e Ginecol Vet MED/07 Microbiol e Microbiologia Clinica MED/42 Igiene generale e applicata			
Totale attività affini		18	24	18

ORDINAMENTO DIDATTICO PRECEDENTE

ambito disciplinare	Settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/02 Agronomia e coltivazioni erbacee AGR/04 Orticoltura e floricoltura AGR/07 Genetica agraria AGR/12 Patologia vegetale AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 Microbiologia agraria BIO/01 Botanica generale BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica CHIM/01 Chimica analitica ING-IND/22 Scienza e tecnol dei materiali ING-IND/34 Bioingegneria industriale VET/05 Malattie infettive animali VET/10 Clin Ost e Ginecol Vet	18	24	18
Totale attività affini		18	24	18

Altre attività

NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	16
Per la prova finale		3	6
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lett d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		20	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	3
Totale Altre Attività		20	43

ORDINAMENTO DIDATTICO PRECEDENTE

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	16
Per la prova finale		3	6
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lett d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2	6
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		0	3
Totale Altre Attività		20	43

Riepilogo CFU

NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	134-309

ORDINAMENTO DIDATTICO PRECEDENTE

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	134-315

(RAD) Comunicazioni dell'Ateneo al CUN

(RAD) Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La laurea di Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile ha come obiettivo formativo la preparazione di laureati che oltre a possedere un'adeguata conoscenza di base delle scienze biotecnologiche, approfondiscano tematiche che permettano al laureato di operare in contesti produttivi/sociali caratterizzati dalla produzione/utilizzo di numerose categorie di processi e di prodotti sostenibili ricadenti nell'ambito delle biotecnologie industriali. Aspetto caratterizzante del C.d.S. è proprio la particolare rilevanza riservata allo sviluppo di tecnologie multidisciplinari e alla conoscenza dei processi produttivi nel campo dei settori industriali oggetto del corso.

Sulla base di tali obiettivi formativi specifici che differenziano significativamente i contenuti disciplinari di questo corso di laurea rispetto a quelli del corso di laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, afferente alla stessa Classe L-2, il Dipartimento ha progettato due percorsi formativi paralleli di cui uno rivolto allo sviluppo sostenibile dei prodotti e dei processi della bio-industria e l'altro all'agro-industria.

(RAD) Note relative alle attività di base

Alle attività di base è stato attribuito un numero di crediti ritenuto sufficiente per acquisire le conoscenze di matematica, fisica, chimica e statistica necessarie per una formazione nel settore delle biotecnologie.

(RAD) Note relative alle altre attività

Nell'ottica di fornire agli studenti informazioni e strumenti utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, sono previste attività seminariali formative (1-2 CFU) focalizzate su tematiche di bioeconomia e valorizzazione dell'innovazione biotecnologica.

Il Dipartimento è anche promotore di tirocini formativi da svolgersi presso laboratori dell'Università di Bari, aziende o altre organizzazioni che gli studenti potranno seguire nell'ambito delle attività a scelta.

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti: BIO/01, VET/01, MED/07, ING-IND/34) (Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti: AGR/07, AGR/12, AGR/15, AGR/16, BIO/04, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/17, BIO/18, CHIM/01, ING-IND/25, ING-IND/26, MED/42, VET/05, VET/10)

Il contenuto culturale delle discipline relative ai S.S.D. indicati già inclusi nelle attività formative di base e caratterizzanti della classe L2 si estende, insieme ai contenuti di alcuni S.S.D. non inclusi, ad aspetti applicativi e/o metodologici che si ritengono indispensabili per completare ed integrare la formazione culturale e professionale del laureato in Biotecnologie per l'Innovazione e lo Sviluppo Sostenibile. E' da sottolineare il fatto che i S.S.D. inclusi nelle attività formative di base e caratterizzanti della classe L2 sono in numero particolarmente elevato. Pertanto l'utilizzazione di S.S.D. di base e caratterizzanti come di S.S.D. di attività

affini ed integrative con l'aggiunta di quelli non inclusi permette una notevole flessibilità per costruire eventuali percorsi alternativi tra i quali lo studente possa liberamente scegliere.

In particolare, l'inserimento di S.S.D. del raggruppamento BIO (BIO/04, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/17 e BIO/18) è mirato alla definizione di un consistente core di attività di laboratorio dedicato alla acquisizione e alla pratica di metodiche sperimentali e tecnologie abilitanti nonchè all'uso di piattaforme "omiche" e alla rilevazione, elaborazione ed interpretazione di dati.

Attraverso i S.S.D. dei raggruppamenti CHIM (CHIM/01) e ING-IND (ING-IND/25, ING-IND/26) insieme al settore ING-IND/34 (non incluso tra i caratterizzanti) potrà ottenersi un completamento della formazione dello studente mirato all'acquisizione di competenze analitiche e impiantistiche nell'ambito delle innovazioni di processo e di prodotto, alle tecniche strumentali più moderne della chimica analitica per il controllo di qualità e per applicazioni biotecnologiche come la sensoristica e le biotecnologie applicate alla diagnostica.

L'inserimento di S.S.D. del raggruppamento AGR (AGR/07, AGR/12, AGR/15, AGR/16) insieme al settore BIO/01 (non incluso tra i caratterizzanti) è finalizzato all'acquisizione di conoscenze teorico-pratiche integrative alla preparazione dello studente sui fattori che controllano le complesse interazioni nel sistema pianta-ambiente, sulle basi anatomiche, tissutali e cellulari e sulle manipolazioni cellulari di organismi vegetali di interesse agrario e sulla genetica sementiera e vivaistica, nonchè sulle basi anatomo-fisiologiche dei meccanismi di aggressione dei patogeni e di resistenza delle piante. Inoltre, tali S.S.D. potranno consentire l'acquisizione di ulteriori competenze metodologiche riguardanti la caratterizzazione, l'utilizzazione e il controllo dei microorganismi degli ecosistemi naturali ed agrari e nella produzione e/o trasformazione degli alimenti.

Inoltre, l'inserimento di un S.S.D. dei raggruppamenti VET (VET/10) insieme al settore VET/01 (non incluso tra i caratterizzanti) è finalizzato all'acquisizione di competenze integrative teorico-pratiche e approfondimenti applicativi specifici su aspetti morfologici degli organismi viventi alla base delle produzioni animali e sulle basi cellulari e molecolari delle biotecnologie riproduttive animali finalizzati ad aumentare l'efficienza e la qualità delle filiere produttive nel quadro di una zootecnica sostenibile riferita a specie animali, terrestri e ittiche, in una logica di incremento della produttività e riduzione dell'impatto ambientale.

Infine, attraverso i S.S.D. dei raggruppamenti MED (MED/42) e VET (VET/05) insieme al settore MED/07 (non incluso tra i caratterizzanti) lo studente potrà acquisire competenze integrative di igiene applicata all'ambiente, epidemiologia, basi cellulari e molecolari della patogenicità microbica e di biotecnologiche a fini diagnostici e per la preparazione di presidi immunizzanti.

(RAD) Note relative alle attività caratterizzanti

Alla luce degli obiettivi formativi specifici del Corso di Studi in Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile, vista la necessità di integrare gli obiettivi formativi qualificanti della Classe con adeguate conoscenze e competenze finalizzate alla soluzione di problemi, alla produzione di beni e servizi, e allo sviluppo di approcci biotecnologici innovativi nel settore industriale, si è ritenuto opportuno confermare il valore minimo di CFU dell'ambito "discipline per la regolamentazione, economia e bioetica" individuato nelle tabelle allegate al DM 16/03/2007.