

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FOGGIA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, ALIMENTI, RISORSE
NATURALI E INGEGNERIA**

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI
LAUREA IN
*BIOTECNOLOGIE***

PROGRAMMAZIONE SEMESTRALE

IMMATRICOLATI A.A. 2025-2026

INDICE

PARTE PRIMA		
<i>Articolo</i>	<i>Argomento</i>	<i>Pag.</i>
<i>1</i>	<i>Denominazione</i>	<i>2</i>
<i>2</i>	<i>Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo</i>	<i>2</i>
<i>3</i>	<i>Requisiti richiesti per l'accesso al corso di studio</i>	<i>4</i>
<i>4</i>	<i>Trasferimenti da altri corsi di studio, immatricolazione di laureati in altro corso di studio, modalità per il riconoscimento di attività formative pregresse</i>	<i>4</i>
<i>5</i>	<i>Quadro generale delle attività formative</i>	<i>5</i>
<i>6</i>	<i>Insegnamenti a scelta libera</i>	<i>6</i>
<i>7</i>	<i>Studio individuale dello studente</i>	<i>6</i>
<i>8</i>	<i>Conoscenza della lingua straniera ed abilità informatiche</i>	<i>6</i>
<i>9</i>	<i>Norme generali per la programmazione del corso di studio e degli orari d'insegnamento</i>	<i>7</i>
<i>10</i>	<i>Obblighi di frequenza e altre disposizioni relative agli studenti</i>	<i>7</i>
<i>11</i>	<i>Esami di profitto</i>	<i>7</i>
<i>12</i>	<i>Tirocinio pratico-applicativo</i>	<i>8</i>
<i>13</i>	<i>Esame di laurea</i>	<i>8</i>
<i>14</i>	<i>Docenti del corso di studio</i>	<i>9</i>
<i>15</i>	<i>Certificato supplementare</i>	<i>9</i>
<i>16</i>	<i>Crediti acquisiti nel presente corso di studio riconosciuti per la prosecuzione degli studi in altri corsi di studio attivati presso l'Ateneo di Foggia</i>	<i>10</i>
<i>17</i>	<i>Monitoraggio e valutazione della qualità del servizio formativo; riesame periodico del corso di studio</i>	<i>10</i>
<i>Tab. 1</i>	<i>Piano degli Studi</i>	<i>11</i>

PARTE PRIMA

Articolo 1 – Denominazione

Il corso di studio in “BIOTECNOLOGIE”, attivato presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali e Ingegneria dell’Università degli Studi di Foggia, appartiene alla classe L-2 - “Biotecnologie”.

Articolo 2 - Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Nel rispetto degli obiettivi formativi qualificanti della classe, il corso di studio in Biotecnologie ha l'obiettivo di formare laureati che dovranno possedere un'adeguata padronanza di strumenti e competenze in diversi settori delle discipline biotecnologiche. 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 ambiti di applicazione 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 economico-normative che regolano le principali questioni bioetiche e dei più rilevanti aspetti relativi alla proprietà intellettuale nel campo delle biotecnologie.

Risultati di apprendimento attesi (espressi tramite i descrittori europei del titolo di studio).

Conoscenza e capacità di comprensione (*knowledge and understanding*)

Il laureato in Biotecnologie deve conoscere e comprendere:

- le discipline di base (matematica, chimica, fisica) utili per la comprensione e l'analisi dei fenomeni biologici;
- i sistemi biologici analizzati dal punto di vista botanico, biochimico, microbiologico, fisiologico e genetico-molecolare;
- le tecniche di laboratorio applicabili a differenti settori biotecnologici e biologici;
- la lingua inglese;
- gli strumenti che consentono l'utilizzo di banche dati biologiche.

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

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

- utilizzare le strumentazioni di laboratorio e applicare protocolli sperimentali in ambito biotecnologico e biologico;
- utilizzare banche dati biologiche ed elaborare le informazioni relative ai fenomeni biologici;
- analizzare dati sperimentali e redigere rapporti scientifici e tecnici;
- comprendere lo sviluppo di tecnologie avanzate e sono in grado di applicarle nell'ambito

della ricerca.

Autonomia di giudizio (*making judgements*):

I laureati in Biotecnologie saranno in possesso di:

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

Abilità comunicative (*communication skills*):

Il laureato in Biotecnologie deve aver 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. I laureati 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.

Capacità di apprendimento (*learning skills*):

Il laureato deve: aver 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.

Profili professionali di riferimento. I laureati di questo corso di laurea potranno svolgere attività professionali nel settore biotecnologico, in ambito pubblico e privato.

Con riferimento alle attività professionali classificate dall'ISTAT, per i laureati di questo corso di laurea si ravvisano sbocchi lavorativi nell'ambito delle professioni tecniche come Tecnici agronomi - (3.2.2.1.1), Tecnici forestali - (3.2.2.1.2), Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1), Tecnici dei prodotti alimentari - (3.2.2.3.2).

Rientrano nelle competenze e nei possibili impieghi del laureato:

- Tecnico gestore di impianti biotecnologici;
- Operatore in ruoli di ricerca e gestione delle produzioni biotecnologiche e dei vari processi di trasformazione a esse connesse;
- Imprenditore di aziende biotecnologiche.

Articolo 3 – Requisiti richiesti per l'accesso al corso di studio

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. È previsto il numero programmato di accessi al corso di studio corrispondente alla numerosità massima prevista per la classe di laurea. 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. Il test di accesso è composto complessivamente da 60 quesiti ed è articolato in 4 sezioni, ognuna costituita da 15 quesiti a risposta multipla inerenti alle discipline della matematica, della chimica, della fisica e della biologia. Per la preparazione al test di accesso lo studente potrà eventualmente 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 presentino eventuali obblighi formativi aggiuntivi (OFA), dovranno frequentare corsi di recupero erogati in modalità frontale e/o 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 risultino propedeutici.

Articolo 4 - Trasferimenti da altri Corsi di Studio, passaggi da altro CdS, passaggi di ordinamento nello stesso CdS, modalità per il riconoscimento delle attività formative pregresse”

I trasferimenti di studenti a questo CdS sono ammessi previa disponibilità di posti vacanti rispetto al numero programmato locale.

Per il trasferimento al primo anno di corso si richiede che lo studente abbia superato, presso la sede di provenienza, una prova avente contenuti coerenti con quelli indicati all'art. 3 del presente Regolamento (aree: matematica, fisica, chimica, biologia). Qualora lo studente appartenga ad un vecchio ordinamento universitario e non abbia effettuato alcuna prova, ovvero abbia superato una prova che non presenti i requisiti sopra specificati, per essere ammesso deve sostenere la prova presso questo CdS, oppure aver superato, presso la sede di provenienza, un numero minimo di tre esami fondamentali relativi agli insegnamenti delle aree di matematica, fisica, chimica, biologia.

Per l'iscrizione ad anni successivi al primo, gli studenti che facciano richiesta di trasferimento da altra Università, passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo di Foggia o passaggio di ordinamento nello stesso CdS, dovranno aver superato un numero minimo di tre esami fondamentali relativi agli insegnamenti delle aree di matematica, fisica, chimica, biologia e dovranno ottenere il riconoscimento di un numero di CFU pari o superiore a 30.

La proposta di riconoscimento dei CFU, con l'indicazione dell'anno di iscrizione, viene formulata dal Coordinatore del CdS in collaborazione con il Responsabile del Servizio Management Didattico e Processi AQ e, dopo approvazione da parte dello studente interessato, sottoposta all'approvazione della Giunta di Dipartimento.

Inoltre, per la convalida dei crediti formativi relativi ad attività ed abilità professionali certificate individualmente, ai sensi della normativa vigente, nonché ad altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'università, è previsto il riconoscimento di un numero non superiore a 12 CFU, secondo le prescrizioni contenute nella nota MUR n. 1063 del 29/04/2011, nonché secondo le modalità indicate dall'apposito Regolamento predisposto dall'Università di Foggia.”

Articolo 5 – Quadro generale delle attività formative

Il corso di laurea si articola in tre anni, per un minimo di 180 crediti formativi universitari (CFU) e prevede le seguenti attività formative:

- Attività di base (42 CFU), finalizzate alla acquisizione di conoscenze e competenze teorico- pratiche nei settori della matematica, fisica, chimica generale, inorganica e organica, biologia e botanica applicata, biochimica, informatica.
- Attività caratterizzanti (64 CFU), finalizzate all'acquisizione di conoscenze, competenze e abilità riguardanti insegnamenti appartenenti alle discipline biologiche comuni, discipline per la regolamentazione, economia e bioetica, discipline con finalità specifiche agrarie, discipline con finalità specifiche biologiche ed industriali e discipline con finalità specifiche chimiche e farmaceutiche.
- Attività affini o integrative (24 CFU), finalizzate ad ampliare ed approfondire, soprattutto dal punto di vista pratico, discipline appartenenti ai settori della microbiologia agraria, della fisiologia vegetale, delle biotecnologie animali e delle biotecnologie applicate al miglioramento genetico vegetale e dell'arboricoltura; oppure finalizzate ad approfondire le discipline della microbiologia e fisiologia generale, della farmacologia, dei farmaci biotecnologici e del diritto privato applicato alle biotecnologie.
- Attività a scelta dello studente, nel rispetto di quanto stabilito dall'art. 10 del D.M. 270/04 (18 CFU).
- Altre conoscenze (12 CFU) rappresentate da un insegnamento nell'ambito dei SSD AGR/03 e AGR/07 in cui verranno utilizzate le tecniche di didattica innovativa del tipo *Problem Based Learning* (PBL).
- Attività di tirocinio (10 CFU).
- Attività relative alla conoscenza della lingua inglese (6 CFU).
- Attività relative alla prova finale (4 CFU).

Gli insegnamenti saranno svolti in lingua italiana. Attività formative di approfondimento e insegnamenti a scelta dello studente potranno essere svolti in altre lingue della UE.

Il percorso formativo consta di 20 prove d'esame, secondo le indicazioni del D.M. n. 1648 del 19/12/2023.

Articolazione dello svolgimento delle attività formative

In Tabella 1 sono indicati per ogni singolo insegnamento la tipologia della disciplina (base, caratterizzante, affine e/o integrativa), il codice, la denominazione dell'insegnamento/modulo, i relativi settori scientifico-disciplinari, i crediti, l'attività didattica (ore di lezioni *ex cathedra*, di esercitazioni in aula, in campo o laboratorio, visite guidate), le propedeuticità, le modalità della prova d'esame, la sintesi degli obiettivi formativi e dei contenuti dell'insegnamento.

Possono essere altresì indicate altre attività formative e di verifica eventualmente adottate, quali seminari, prove *in itinere*, etc. Sono, inoltre, indicate le modalità di verifica della conoscenza della lingua straniera, dell'attività di tirocinio e della prova finale.

Il corso di laurea sarà svolto in modalità mista, con erogazione delle attività didattiche in presenza, in e-learning 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 di Informatica e statistica per le biotecnologie, Bioinformatica e gestione delle banche dati, lingua inglese e Elementi di economia e bioetica.

Le lezioni svolte in aula saranno effettuate anche con supporti audiovisivi, strumenti informatici e telematici. Le esercitazioni di laboratorio saranno effettuate con un numero massimo di 20 - 40 studenti, che svolgeranno attività individuale sotto la guida di uno o più *tutor*.

Il CdS si dota di docenti tutori e studenti tutori, per supportare le attività di studio individuale, la stesura di relazioni e tesine, lo svolgimento del tirocinio e la preparazione dell'elaborato finale.

Articolo 6 – Insegnamenti a scelta libera

Le attività formative autonomamente scelte dallo studente potranno essere selezionate tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Ateneo, purché coerenti con il percorso formativo, compresi quelli indicati come discipline di base o caratterizzanti in altri Corsi di Laurea (ai sensi del D.M. 270/04 e del D.M. 19/12/2023). Inoltre, il Dipartimento predispone e pubblicizza un elenco d'insegnamenti consigliati.

L'inserimento delle attività a scelta dello studente verrà effettuato con l'utilizzo della procedura di gestione delle carriere degli studenti della piattaforma ESSE3. Qualora l'attività scelta sia diversa da un insegnamento incluso nell'elenco di cui sopra, il Coordinatore del CdS si esprimerà in merito alla coerenza della suddetta attività ai fini dell'inserimento nel piano di studio dello studente.

Articolo 7 - Studio individuale dello studente

In ottemperanza al D.M. 270/04, per ciascuna tipologia di forma di didattica, 1 credito formativo universitario (CFU) corrisponde a 25 ore di attività per lo studente.

Nel presente CdL le attività didattiche e di studio s'intendono così articolate:

- 8 ore di lezione ex cathedra + 17 ore di studio individuale;
- 8 ore di seminari nell'ambito degli insegnamenti + 17 ore di studio individuale;
- 12 ore di esercitazioni in aula, in campo o in laboratorio + 13 ore di studio individuale;
- 16 ore di visite guidate + 9 ore di studio individuale;
- 25 ore per le attività di tirocinio pratico.

Il tempo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è pari ad almeno il 60 per cento dell'impegno orario complessivo, con possibilità di percentuali minori per singole attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

Articolo 8 - Conoscenza della lingua straniera ed abilità informatiche

Durante il corso di laurea lo studente dovrà conseguire l'idoneità per la conoscenza della lingua inglese. Agli studenti che abbiano conseguito la conoscenza della lingua inglese, con livello uguale o superiore a B1, attestata da un ente di certificazione ufficiale, viene automaticamente attribuita l'idoneità linguistica.

Analogo riconoscimento può essere ottenuto per altre lingue comunitarie, a valere sulle attività a libera scelta dello studente.

Agli studenti che abbiano conseguito la patente europea del computer (*ECDL – European Computer Driving License*) per l'informatica, saranno riconosciuti 4 CFU, a valere sulle attività a libera scelta dello studente.

Articolo 9 – Norme generali per la programmazione del corso di studio e degli orari d'insegnamento

Gli insegnamenti sono distribuiti nei tre anni secondo quanto previsto dal piano di studi riportato in Tabella 1 e 2.

Il primo semestre del primo anno avrà inizio la prima settimana di ottobre e si concluderà entro la penultima settimana di gennaio, il secondo semestre avrà inizio la prima settimana di marzo e si concluderà entro la terza settimana di giugno. Il primo semestre del secondo e del terzo anno avrà inizio la terza settimana di settembre e si concluderà entro la penultima settimana di gennaio, il secondo semestre avrà inizio la prima settimana di marzo e si concluderà entro la terza settimana di giugno.

E' prevista la sospensione dell'attività didattica nel periodo natalizio dal 23 dicembre al 06 gennaio e nel periodo pasquale dal venerdì antecedente la Pasqua al martedì successivo.

Gli orari degli insegnamenti saranno articolati, per quanto possibile, come segue:

- le ore antimeridiane di lezione saranno preferibilmente dedicate alla didattica frontale, quelle pomeridiane saranno dedicate preferibilmente alle esercitazioni;
- le ore di lezione di una stessa disciplina non potranno superare tre ore continuative frontali e fino a sette comprese le esercitazioni.

Gli orari degli insegnamenti saranno affissi in bacheca, disponibili presso il Servizio Management didattico e processi AQ e pubblicati sul sito web di Dipartimento.

Presso il Servizio Management didattico e processi AQ sarà disponibile, per ciascun semestre, l'elenco degli insegnamenti a libera scelta consigliati dal Dipartimento.

Articolo 10 – Obblighi di frequenza e altre disposizioni relative agli studenti

La frequenza è fortemente raccomandata per tutte le attività formative; eventuali obblighi di frequenza relativi alle attività pratiche saranno specificati nelle schede di insegnamento (*Syllabus*).

Non è prevista l'acquisizione di un numero minimo di crediti per l'ammissione degli studenti a frequentare gli anni di corso successivi al primo.

Articolo 11 – Regole e indicazioni per lo svolgimento delle prove di verifica dell'apprendimento

Per ciascuna attività formativa riportata in Tabella 1 è prevista la verifica dei risultati d'apprendimento (esame di profitto). La verifica può avvenire secondo varie modalità, cioè in forma orale, scritta, pratica o loro eventuali loro combinazioni.

a) La verifica può essere unica e conclusiva, cioè effettuata alla fine del periodo in cui ha avuto luogo l'attività, oppure può essere articolata in prove parziali svolte a fine periodo o in momenti intermedi. Gli eventuali accertamenti in itinere non dovranno apportare turbative alla didattica degli altri insegnamenti.

b) Nel caso in cui si effettuino prove parziali, l'accertamento del profitto dello studente deve comunque essere ricomposto in una valutazione unica collegiale, con relativa votazione/idoneità, attuata dalla Commissione esaminatrice secondo le modalità dettagliate in ciascuna scheda d'insegnamento.

c) Per tutti gli insegnamenti, eventuali prove parziali di verifica dell'apprendimento hanno validità nell'ambito dell'anno accademico; se entro tale termine lo studente non avrà completato la verifica dell'apprendimento, le prove dovranno essere ripetute.

La valutazione della commissione sarà espressa in trentesimi e risulterà positiva se superiore a diciotto. Il superamento dell'esame prevede l'attestazione della votazione/idoneità e dei crediti acquisiti.

Il calendario degli esami di profitto è così articolato:

- n. 3 appelli tra gennaio e febbraio (al termine del I semestre);
- n. 1 appello a maggio con sospensione dell'attività didattica;
- n. 3 appelli tra giugno e luglio (al termine del II semestre);
- n. 1 appello a settembre (entro l'inizio delle lezioni del mese di settembre, per gli anni successivi al primo);
- n. 1 appello a ottobre con sospensione dell'attività didattica.

Articolo 12 – Tirocinio pratico-applicativo

Il tirocinio pratico-applicativo consente allo studente di verificare in un ambiente reale quanto appreso nel corso di laurea ed apre gli spazi per possibili inserimenti lavorativi. Il tirocinio ha una durata di 250 ore (10 CFU) che devono essere svolte nell'arco di un semestre, salvo situazioni particolari; durante tale periodo lo studente è coperto da assicurazione.

Sedi del tirocinio possono essere la struttura Universitaria o altri enti pubblici o privati, quali, ad esempio, ordini professionali e laboratori che operano nel settore biotecnologico.

I rapporti con le strutture extra-universitarie saranno regolati da convenzioni, secondo quanto disposto dall'art. 27 del D.P.R.11.7.80, n.382 e dalle norme vigenti in materia approvate da codesta Università.

La richiesta per il tirocinio, opportunamente concordata con il docente responsabile (*Tutor Universitario*), può essere presentata presso il Servizio Management didattico e processi AQ durante tutto l'anno ad esclusione del mese di agosto.

Lo studente può iniziare l'attività di tirocinio, a condizione che abbia acquisito almeno 100 crediti, inclusi quelli relativi a discipline attinenti al tirocinio.

L'attività di Tirocinio è disciplinata da apposito Regolamento.

Articolo 13 – Esame di laurea

La richiesta per sostenere l'esame di laurea deve essere presentata alla Segreteria Studenti secondo le modalità ed i termini stabiliti dal Senato Accademico e dal Regolamento per la prova finale dei Corsi di Laurea.

La laurea in "Biotecnologie" si consegue con il superamento della prova finale (esame di laurea), che consiste nella discussione pubblica, di fronte ad una commissione di docenti, dell'argomento oggetto dell'elaborato finale. La valutazione della commissione sarà espressa in cento-decimi.

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

1. aver superato gli esami di profitto per l'acquisizione di tutti i crediti previsti dal corso di studio;
2. aver effettuato il tirocinio presso una struttura Universitaria o altri Enti pubblici o privati;
3. 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.

La prova finale del corso di laurea consiste nella redazione di una un elaborato finale, su uno degli argomenti affrontati dallo studente durante il tirocinio pratico-applicativo, generalmente selezionato dallo studente sulla base delle disponibilità e dei propri interessi all'atto della presentazione della dissertazione tesi, in conformità con le linee-guida per la stesura ed il conseguimento della laurea deliberate dal Consiglio di Dipartimento (<https://www.agraria.unifg.it/it/studenti/segreteria/tirocini/linee-guida-e-modulistica-tesi>) e con il Regolamento di Ateneo per le tesi di laurea (<https://www.unifg.it/it/servizi-e-opportunita/segreterie-online/conseguimento-titoli>).

L'elaborato finale può essere redatto anche in altre lingue dell'Unione Europea (preferibilmente in inglese) e la stesura della tesi di laurea avviene secondo quanto riportato nelle linee guida di dipartimento (<https://www.agraria.unifg.it/it/studenti/segreteria/tirocini/linee-guida-e-modulistica-tesi>), relativamente alle diverse parti che compongono l'elaborato e alle informazioni/argomenti da affrontare in ciascuna parte.

La laurea in "Biotecnologie" viene conseguita a seguito del superamento della prova finale (esame di laurea) che consiste nella discussione pubblica, valutata da una Commissione di Laurea di almeno 7 docenti della tesi di laurea. Il laureando espone il proprio elaborato mediante l'ausilio di una presentazione multimediale, al termine della quale la commissione può formulare delle domande al fine di verificare il livello di comprensione degli argomenti trattati. La Commissione di Laurea valuta, quindi, sia la chiarezza espositiva che la capacità del laureando di rispondere con appropriatezza ai quesiti posti.

Alla prova finale sono assegnati 4 CFU e la commissione può attribuire al massimo 6 punti.

Ulteriori 4 punti sono attribuiti sulla base degli elementi curriculari del candidato (conseguimento del titolo entro la durata legale del CdS, media ponderata di ammissione, tirocini extracurricolari, Erasmus, *virtual-mobility*, etc.), come stabilito dal Regolamento di Ateneo (<https://www.unifg.it/it/servizi-e-opportunita/segreterie-online/conseguimento-titoli>).

La votazione finale sarà espressa in cento-decimi. L'attribuzione della lode, se la media ponderata degli esami sia superiore a 101/110, viene deliberata all'unanimità della Commissione di laurea, su proposta del Presidente della Commissione, sentito il relatore. Con la stessa modalità, la commissione può attribuire il plauso, purché la media ponderata degli esami sia di almeno 107/110 (Delibera del Consiglio di Dipartimento del 9 luglio 2021).

Ai sensi del regolamento didattico (<https://www.agraria.unifg.it/it/studenti/lezioni-ed-esami/calendari-didattici>) è previsto il rilascio del *diploma supplement*, redatto in italiano e in inglese, che riporta tutte le informazioni sul curriculum specifico seguito dallo studente. Il rilascio è curato dagli uffici di Ateneo predisposti alla certificazione delle carriere studentesche.

Articolo 14 - Docenti del corso di studio

Ai sensi dell'art. 1, comma 9 del D.M. 26/07/07, insegnamenti corrispondenti ad almeno 90 CFU saranno tenuti da professori o ricercatori, di ruolo presso l'Ateneo di Foggia, inquadrati nei settori scientifico-disciplinari relativi agli insegnamenti stessi.

Articolo 15 – Certificato supplementare

Ad integrazione dell'attestazione della laurea in "Biotecnologie", viene rilasciato un certificato supplementare detto "*diploma supplement*", redatto in italiano ed inglese, che riporta le principali indicazioni relative al *curriculum* specifico seguito dallo studente per conseguire il

titolo. Eventuali crediti acquisiti dallo studente, oltre il limite di 180, in discipline a scelta libera dello studente, saranno comunque riportati in questo certificato, con l'indicazione delle discipline corrispondenti.

Il rilascio del *diploma supplement* è affidato alle strutture di Ateneo preposte alla certificazione delle carriere studentesche.

Articolo 16 – Crediti acquisiti nel presente corso di studio riconosciuti per la prosecuzione degli studi in altri corsi di studio attivati presso l'Ateneo di Foggia

I crediti acquisiti dallo studente per il conseguimento della laurea in “Biotecnologie” saranno riconosciuti, in relazione alla tipologia di percorso formativo successivo ed ai contenuti dei singoli insegnamenti, ai fini dell'ammissione ai Master di primo livello, ai corsi di perfezionamento.

La formazione acquisita nel corso di laurea in “Biotecnologie” è particolarmente idonea alla prosecuzione degli studi in corsi di laurea magistrale afferenti alle classi LM-9/61 (Lauree Magistrali in Biotecnologie Mediche, Veterinarie e Farmaceutiche e in Nutrizione Umana) LM-06 (Lauree Magistrali in Biologia) e ad altri Corsi di Laurea Magistrale di altri Dipartimenti previa verifica dei requisiti di accesso.

Articolo 17 – Monitoraggio e valutazione della qualità del servizio formativo; riesame periodico del corso di laurea

Nell'ambito del Corso di Studio, in sintonia con gli altri organi e strutture di Dipartimento e di Ateneo competenti in merito all'attività formativa degli studenti, vengono attivate procedure atte ad un sistematico e periodico monitoraggio della qualità del servizio formativo offerto e dei relativi risultati, al fine di garantire un miglioramento continuo.

Sono quindi adottate procedure di autovalutazione ed individuate azioni in grado di elevare la qualità del servizio formativo e consentire il pieno conseguimento dei requisiti ritenuti necessari, siano essi previsti da parte delle normative ministeriali che autonomamente indicati in fase di progettazione e riesame ciclico del CdS. Con periodicità annuale verranno quindi raccolti e criticamente valutati i dati relativi a: provenienza, caratteristiche degli studenti iscritti, eventuali abbandoni, progressione in carriera, tasso di frequenza, efficacia del processo formativo percepita dagli studenti, adeguato svolgimento delle attività formative verificandone la corrispondenza con la pianificazione del CdS; adeguatezza del sistema di accertamento della preparazione iniziale per l'accesso al corso di laurea. Si accerterà inoltre che: le prove di verifica dell'apprendimento siano basate su regole e procedure trasparenti, applicate in modo coerente ed uniforme; le strutture disponibili per lo svolgimento delle attività formative siano adeguate; i servizi di assistenza ed informazione diretti ad agevolare l'apprendimento e la progressione nella carriera degli studenti siano effettivamente disponibili.

Il Dipartimento fornisce tempestiva e pubblica evidenza di tutte le informazioni e le risultanze oltre che dei criteri assunti a riferimento per le procedure interne di monitoraggio e valutazione, favorendo al meglio le possibilità di partecipazione ed il confronto fra le parti interessate.

Tabella 1 - Piano degli Studi

(¹) B: disciplina di base; C: disciplina caratterizzante; A: disciplina affine o integrativa.
 (²) EC: *ex cathedra* (didattica frontale e seminari); ES: esercitazioni in aula; ESL: esercitazioni in laboratorio; V: visite guidate.
 (³) C.I.: Corso integrato.

Tipo (¹)	Denominazione del corso/modulo SSD (CFU) Codice esame	Attività didattica(²) CFU (Ore)	Prope- deutici tà	Modalità di verifica	Obiettivi formativi (O) e contenuti del corso (C)
1° ANNO (48 CFU) - 1° SEMESTRE (24 CFU)					
B	Matematica (6) MATH /01A- 06A	EC: 5 (40) ES: 1 (12)	-	Prova scritta	<p>Obiettivi formativi: Con riferimento alle competenze scientifiche e tecniche che il laureato deve possedere, questo insegnamento fornisce strumenti di comprensione e analisi di dati e informazioni per la sintesi, descrizione e previsione dei fenomeni legati alla gestione delle attività rientranti nelle biotecnologie.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi: I risultati di apprendimento attesi sono l'acquisizione dei principi base della matematica che gli consentono di affrontare criticamente la rappresentazione e l'elaborazione di dati sperimentali e delle metodologie statistiche di base per l'analisi dei dati relativi alla gestione dei dati biotecnologici</p>
B	Chimica generale e inorganica (6) CHEM-03A	EC: 4 (32) ES: 2 (24)	-	Prova scritta e prova orale	<p>Obiettivi formativi: Con riferimento agli obiettivi formativi specifici del corso, l'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base di chimica generale ed inorganica</p> <p>Risultati di apprendimento attesi: Lo studente dovrà conoscere i principi fondamentali della chimica generale ed inorganica in modo da poter affrontare con gli strumenti cognitivi adatti lo studio delle proprietà funzionali chimico-fisiche degli organismi animali e vegetali</p>

B+C	<p>C.I. Biologia e Botanica ambientale e applicata (12)</p> <p>Modulo 1 Biologia BIOS-10/A 6</p> <p>Modulo 2 Botanica ambientale e applicata BIO/03 6</p>	<p>EC: 5 (40)</p> <p>ES: 1 (12)</p> <p>EC: 4,5 (36)</p> <p>ES: 1,5 (18)</p>	-	<p>Prova scritta e orale</p>	<p>Modulo 1</p> <p>Obiettivi Formativi Fornire conoscenze di base di biologia ed evoluzione del regno vegetale. Trasmettere adeguate conoscenze degli aspetti fondamentali della morfologia, citologia e anatomia vegetale con particolare riferimento alle piante superiori</p> <p>Risultati di apprendimento attesi Lo studente deve dimostrare conoscenze e capacità di comprensione delle principali tematiche della Biologia vegetale concernenti la cellula eucariotica, la sua organizzazione strutturale e funzionale negli organismi viventi e i principali meccanismi biologici, oltre a nozioni di base sulla nomenclatura e tassonomia botanica.</p>
-----	--	---	---	------------------------------	---

					<p>Modulo 2</p> <p>Obiettivi formativi L'insegnamento si propone di fornire agli studenti conoscenze teoriche di base relative alla biologia vegetale ed alla botanica ambientale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere i fattori che regolano la distribuzione delle specie (con particolare riferimento a quelle spontanee utili all'uomo) e delle comunità vegetali (clima, suolo, ecologia, storia delle flore); - comprendere e conoscere gli aspetti floristico-ecologici ed il dinamismo della vegetazione, oltre alle strategie comunitarie in merito alla loro valorizzazione e conservazione. - comprendere e conoscere la biodiversità vegetale come bioindicatore della qualità ambientale; <p>Risultati di apprendimento attesi Capacità di rilevare e identificare le specie vegetali, con particolare riferimento alle specie di interesse etnobotanico, le comunità vegetali e la biodiversità, e inoltre la capacità di valutare la loro relazione con i fattori ambientali e il loro grado di naturalità, in funzione dell'analisi ambientale integrata.</p>
1° ANNO (48 CFU) - 2° SEMESTRE (24 CFU)					
B	CHIMICA ORGANICA (6) CHEM-05/A	EC: 40 (5) ES: 12 (1)	Chimica generale	Prova scritta	<p>Obiettivi. Con riferimento agli obiettivi formativi specifici del corso, l'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base di chimica organica affinché lo studente sia in grado di poter acquisire i fondamenti della microbiologia di base, alimentare e industriale, conoscenze e competenze legate alle produzioni alimentari vegetali e animali, conoscenze e competenze sulle tecnologie alimentari tradizionali e innovative.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi. Lo studente dovrà conoscere i principi fondamentali della chimica organica in modo che, partendo dallo studio dei gruppi funzionali in molecole semplici, sia in grado di comprendere le reazioni che avvengono in sistemi biologici e negli alimenti.</p>

B	<p>Informatica generale e per le biotecnologie (6)</p> <p>INF/01</p>	<p>EC: 40 (5)</p> <p>ES: 12 (1)</p>		<p>prova scritta e orale</p>	<p>Obiettivi Formativi</p> <p>Con riferimento agli obiettivi formativi specifici del CdL, l'insegnamento di propone di far comprendere agli studenti gli aspetti teorici, metodologici e operativi dell'informatica e dei sistemi informativi, acquisendo competenze nella comprensione e nell'analisi dei sistemi e della loro applicazione alle biotecnologie.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi</p> <p>Il corso mira a fornire una solida base di conoscenze fondamentali nell'ambito dell'informatica e dei sistemi informativi. L'obiettivo è di far comprendere agli studenti i principali concetti, le teorie e le tecniche relative ai sistemi informativi e alla loro applicazione alle biotecnologie. Particolare attenzione sarà dedicata alla comprensione del ruolo dell'informatica nel supportare i processi a supporto del biotecnologo e nel migliorare l'efficienza operativa.</p>
B	<p>Fisica (6)</p> <p>PHYS-01/A</p>	<p>EC: 24 (3)</p> <p>ES: 36 (3)</p>		<p>prova scritta e orale</p>	<p>Obiettivi formativi:</p> <p>Fornire le conoscenze di base necessarie alla comprensione dei fenomeni fisici fondamentali con particolare riferimento alla meccanica dei solidi, alla meccanica dei fluidi, alla termodinamica. Lo studente avrà a disposizione gli strumenti necessari per affrontare argomenti di crescente complessità in altre discipline del Corso di Laurea tramite una comprensione migliore dei concetti di uso comune, ma non sempre sufficientemente chiariti dagli studi pregressi, quali: azioni meccaniche tra corpi a contatto e a distanza, sforzi ed energie in gioco, aspetti dinamici conseguenti a forze elastiche e urti, attriti e aspetti termici e termodinamici, proprietà statiche e dinamiche dei fluidi.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi:</p> <p>Discutere i metodi per eseguire correttamente l'analisi delle forze in semplici sistemi meccanici, applicare ad un sistema fisico in modo appropriato le leggi di conservazione, comprendere il concetto di campo ed il suo uso per la descrizione dei fenomeni fisici, utilizzare correttamente le unità di misura delle grandezze fisiche e conoscere i fattori di conversione tra unità di misura omogenee.</p>
	Lingua inglese				
2° ANNO (52 CFU) - 1° SEMESTRE (26 CFU)					

C	Microbiologia generale BIOS-15/A (6)	EC: 48 (6)		Prova orale e/o verifiche scritte intercorso	<p>Obiettivi formativi Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base in campo microbiologico, e le generali informazioni necessarie all'utilizzo di metodologie microbiologiche connesse alla biotecnologia. Vengono forniti elementi e approfondimenti di struttura cellulare, fisiologia e genetica microbica, di potenzialità applicative dei microrganismi nella biotecnologia e di studio degli organismi patogeni (sia batteri che virus) e dei loro meccanismi di virulenza.</p> <p>Risultati apprendimento attesi Al termine del corso, lo studente dovrà possedere dettagliate conoscenza e comprensione della composizione e dei processi biologici fondamentali delle cellule batteriche. Lo studente dovrà avere una chiara comprensione della diversità microbica a livello di processi metabolici e regolazione genica. Lo studente sarà in grado di utilizzare metodi di base di microbiologia e di applicare le competenze culturali acquisite all'interno di corsi avanzati. Le capacità critiche e di giudizio, e di comunicare quanto appreso, vengono sviluppate soprattutto con le attività di laboratorio e con la discussione in classe dei risultati acquisiti. La cultura microbiologica acquisita con il corso consentirà allo studente di avere le competenze per approfondire lo studio della microbiologia anche in modo completamente autonomo.</p>
B	Biochimica (6) BIOS-07/A	EC:48 (6)		Prova scritta	<p>Obiettivi formativi L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze necessarie per la comprensione a livello molecolare dei processi biochimici alla base delle funzioni della cellula e dell'organismo, delle proprietà fondamentali delle biomolecole e di come queste interagiscano per mantenere e propagare le caratteristiche di ogni organismo vivente.</p> <p>Risultati di apprendimento Al termine del percorso lo studente dovrà conoscere i i principali processi metabolici e proprietà e caratteristiche delle macromolecole biologiche.</p>

C	Genetica e genomica (8) AGRI-06/A	EC: 64 (8)		Prova scritta e orale	<p>Obiettivi formativi In linea con gli obiettivi formativi del corso di studio, l'insegnamento si propone di fornire allo studente le conoscenze della genetica di base, con particolare riferimento all'eredità dei geni e all'associazione genica e all'organizzazione dei genomi e struttura dei genomi.</p> <p>Risultati di apprendimento Al termine del percorso formativo lo studente dovrà possedere dettagliate conoscenze sull'eredità mendeliana dei geni e sulla mappatura genica. Avrà inoltre un'adeguata conoscenza della struttura e funzione dei genomi. Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite per l'analisi di casi studio relativi alla trasmissione dei caratteri.</p>
C	Bioinformatica e gestione delle banche dati (6) BIOS-08/A	EC: 40 (5) ES: 12 (1)		Prova orale	<p>Obiettivi formativi L'insegnamento si propone di introdurre lo studente alla bioinformatica, fornendo nozioni di base principalmente orientate all'analisi di sequenze sia nucleotidiche che proteiche. Verranno fornite le basi sia teoriche che pratiche dell'uso di algoritmi, programmi e metodi per la ricerca e l'analisi dei dati di sequenza contenuti nelle banche dati biologiche.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi Il corso dovrà consentire l'acquisizione di conoscenze teoriche e pratiche nell'ambito della bioinformatica e l'acquisizione delle competenze per l'uso dei principali strumenti bioinformatici per l'analisi delle sequenze genomiche.</p>
2° ANNO (52 CFU) - 2° SEMESTRE (26 CFU)					
C	Elementi di economia e bioetica (6) AGRI-01/A	EC: 32 ES: 24		Prova scritta e orale	<p>Obiettivi formativi Con riferimento agli obiettivi formativi specifici del CdS, l'insegnamento fornisce allo studente le competenze teoriche per l'analisi dei fenomeni micro-economici e macro-economici, nonché le conoscenze sulle determinanti e le leggi che governano la formazione dei prezzi nei mercati e le conoscenze sul funzionamento dei sistemi macroeconomici. In particolare verranno fornite le competenze relative all'analisi dei mercati a partire dalla conoscenza dei concetti di domanda e offerta, e relative elasticità. Gli studenti acquisiranno le competenze sulla teoria delle scelte aziendali e dei costi di produzione al fine di analizzare le scelte d'impresa. Particolare enfasi verrà posta sull'analisi della azienda biotecnologica. Inoltre, gli studenti dovranno apprendere come si forma il reddito di una nazione, le determinanti della crescita economica, della spesa aggregata, della disoccupazione e dell'inflazione. Infine, verranno forniti elementi di bioetica utili ad approfondire tematiche relative all'etica nel settore</p>

					<p>biotecnologico.</p> <p>Risultati apprendimento attesi Il laureato sarà in grado di conoscere i principali meccanismi microeconomici e macroeconomici che regolano i mercati nonché conoscerà il funzionamento dell'impresa innovativa. Inoltre lo studente sarà in grado di comprendere il dibattito sui temi della bioetica e della bioeconomia nel settore delle biotecnologie.</p>
A	Fisiologia (6) BIOS-06/A	EC: 48 (6)		Prova orale e/o verifiche scritte	<p>Obiettivi formativi Il Corso si prefigge di fornire conoscenze di base sull'attività delle membrane biologiche e sui parametri funzionali e principali meccanismi di regolazione dell'apparato cardiocircolatorio e respiratorio. Conoscenza e comprensione Il Corso si propone di fornire conoscenze dettagliate su: -eccitabilità di membrana di cellule nervose e muscolari -sistemi di trasporto delle membrane biologiche -trasmissione sinaptica -sistemi sensoriali -generalità del sistema nervoso e muscolare</p> <p>Risultati di apprendimento attesi Al termine dell'Insegnamento lo studente dovrà conoscere: i principi di base della fisiologia cellulare; la fisiologia degli apparati trattati; i meccanismi generali che regolano l'equilibrio interno dell'organismo Lo studente sarà in grado di saper evidenziare ed interpretare i parametri fisiologici relativi ai vari tipi cellulari e apparati e le conseguenze della loro alterazione e applicare le conoscenze acquisite in attività di ricerca, sia di base che applicata.</p> <p>Obiettivi formativi: L'insegnamento intende fornire un quadro generale delle conoscenze relative ai principali meccanismi fisiologici e biochimici che regolano lo sviluppo e la vita delle piante superiori, con particolare interesse ai metabolismi fotosintetico e ossidativo, all'assimilazione dei nutrienti e alla risposta agli stress ambientali. Verrà utilizzato un approccio in grado di stimolare il senso critico, l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità di comunicazione.</p>
A	In alternativa a: Fisiologia vegetale (6) BIOS-02/A	EC: 48 (6)		Prova scritta e orale	<p>Obiettivi formativi: L'insegnamento intende fornire un quadro generale delle conoscenze relative ai principali meccanismi fisiologici e biochimici che regolano lo sviluppo e la vita delle piante superiori, con particolare interesse ai metabolismi fotosintetico e ossidativo, all'assimilazione dei nutrienti e alla risposta agli stress ambientali. Verrà utilizzato un approccio in grado di stimolare il senso critico, l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità di comunicazione.</p>

					<p>Risultati di apprendimento attesi: Lo studente avrà acquisito conoscenza dei principali meccanismi fisiologici e biochimici che regolano lo sviluppo e la vita delle piante e delle relazioni tra struttura e funzione dei principali processi fisiologici alla base della vita e dello sviluppo delle piante e della loro interazione con l'ambiente.</p>
A	<p>Biotechnologie animali (6) AGRI-09/C</p>	<p>EC: 24 (3) ES: 36 (3)</p>		Prova scritta	<p>Obiettivi Formativi Con riferimento alle competenze scientifiche e tecniche che il laureato deve possedere, questo insegnamento fornisce strumenti di analisi dei principali processi coinvolti nella regolazione della struttura e funzione delle molecole proteiche e lipidiche. Lo studente è in grado di applicare le metodologie di base per lo studio e la manipolazione delle macromolecole biologiche ed è inoltre capace di sviluppare metodiche che possano trovare utili applicazioni in campo animale.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi il corso dovrà fornire allo studente le tecniche per lo studio delle biotecnologie animali utili per lo studio dei processi fisiologici animali, le produzioni animali e per la valorizzazione delle produzioni animali funzionali. Il corso, attraverso l'analisi di dati scientifici frutto di sperimentazioni pubblicate su riviste internazionali, intende fornire strumenti per la caratterizzazione molecolare delle produzioni animali in termini di profilo proteomico e lipidomico.</p>
A	<p>In alternativa a: Farmacologia e tossicologia (6) BIOS-11/A</p>	<p>EC: 48 (6)</p>		Prova orale	<p>Obiettivi Formativi Il corso ha l'obiettivo di preparare laureati con approfondite conoscenze sulla farmacologia, la tossicologia, la farmacognosia e la legislazione farmaceutica da applicare in ambito biotecnologico.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi Lo studente apprenderà i principali concetti di farmacologia generale e di specifiche classi di farmaci, le fasi dello sviluppo di un farmaco, i principali meccanismi alla base della tossicità di determinati composti, i concetti fondamentali relativi all'utilizzo delle sostanze medicinali, i principi della legislazione farmaceutica.</p>
A	<p>In alternativa a: Diagnostica avanzata</p>	<p>EC: 24 (3) ES: 36 (3)</p>		<p>Prove in itinere e Prova scritta</p>	<p>Obiettivi formativi L'insegnamento ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze fondamentali su:</p> <ul style="list-style-type: none"> - struttura e fisiologia di protozoi, elminti e artropodi; - cicli biologici di protozoi, elminti e artropodi; - aspetti diagnostici delle parassitosi con particolare attenzione a quello

	in parassitologia (6) MVET-03/B				zoonosiche, in un'ottica One Health. Risultati di apprendimento attesi Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze di base relative alle parassitosi, nonché i principi delle tecniche più innovative utilizzate in parassitologia per l'identificazione e la diagnosi, oltre che per l'epidemiologia e il controllo dei parassiti.
--	---------------------------------------	--	--	--	---

Per il completamento del secondo anno lo studente dovrà scegliere liberamente nell'ambito dei due semestri degli insegnamenti per ulteriori 8 crediti

3° ANNO (66) - 1° SEMESTRE (26 CFU)

C	Laboratorio di biotecnologie genetiche e molecolari (8) AGRI-06/A	EC: 40 (5) ES:12 (1)		Elaborato scritto	Obiettivi formativi nozioni di base teorico-pratiche di alcune delle più importanti tecniche di comune utilizzo nell'ambito delle biotecnologie molecolari. A tale scopo verranno affrontate tecniche genetica molecolare e biologia molecolare, con particolare riferimento alle tecnologie moderne di sequenziamento (next-generation sequencing - NGS) e di editing genomico. Un aspetto fondamentale dell'insegnamento sarà quello di mettere in evidenza come le diverse tecnologie affrontate possano essere integrate per rispondere a complessi quesiti biologici. Risultati di apprendimento attesi Lo studente dovrà essere in grado di applicare le tecniche di biologia molecolare dimostrando un'adeguata manualità laboratoriale.
---	---	-----------------------------------	--	-------------------	--

C	Laboratori o di tecniche microbiol ogiche (6) AGRI-08/A	EC: 8 (1) ES: 5 (60)		Prova scritta Prova orale per i non frequentanti	<p>Obiettivi formativi: Fornire una conoscenza delle principali tecniche di conta, identificazione e caratterizzazione microbica. Sviluppare competenze tecnico-pratiche collegate a quelle teoriche acquisite in altre discipline del corso di studi, relative al laboratorio di microbiologia. Acquisire competenze relative alla sicurezza in laboratorio biologico.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi Al termine del corso lo Studente dovrà essere in grado di descrivere e comprendere i principali metodi di identificazione, caratterizzazione e determinazione quantitativa dei principali microrganismi di interesse agroalimentare, ambientale e industriale. Lo studente dovrà essere in grado di conoscere, le principali metodiche di identificazione genotipica e fenotipica. Durante il percorso formativo lo studente dovrà dimostrare comprensione e capacità di interpretazione dei risultati ottenuti con le diverse metodiche. Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di applicare concretamente le conoscenze acquisite nell'ambito delle Tecniche di Microbiologia in laboratorio. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di condurre autonomamente analisi microbiologiche su diverse tipologie di campioni nonché di saper interpretare i risultati ottenuti.</p>
C	Laboratori o di analisi chimiche (6) CHEM- 01/A	EC: 16 ES: 48		Verifica intermedia Verifica finale degli elaborati Prova orale	<p>Obiettivi formativi Perseguendo gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea, l'insegnamento si propone di fornire conoscenze di base delle tecniche analitiche maggiormente impiegate, come di seguito specificato: Chimica delle soluzioni acquose; Principali tecniche analitiche strumentali, con particolare riferimento alla cromatografia ed alla spettrofotometria. Il corso inoltre prevede le seguenti attività che consentano lo sviluppo delle capacità di lavorare in gruppo nel campo della chimica analitica ed esercitazioni di laboratorio che consentano l'acquisizione di sufficiente padronanza delle principali metodologie analitiche.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere e descrivere gli equilibri che sono alla base delle reazioni acido-base; - Comprendere e descrivere le metodiche analitiche più idonee per l'applicazione delle stesse all'analisi di campioni reali; - Comprendere e descrivere le tecniche

					più comuni della moderna chimica analitica
C	Tecniche di microscopia elettronica e nanotecnologie applicate alla biologia (6) AGRI-05/A	EC: 24 ES: 36		Prova orale	<p>Obiettivi formativi Con riferimento alle competenze scientifiche e tecniche che il laureato deve possedere, questo insegnamento fornisce conoscenze teorico-pratiche in merito agli strumenti della microscopia elettronica applicata alla biologia; sulle metodologie scientifiche avanzate per la comprensione ed analisi dei sistemi biologici e cellulari, della struttura e delle funzioni degli organismi viventi, in modo da consentirgli di sviluppare una professionalità operativa.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi Lo studente acquisirà le conoscenze che gli permetteranno di comprendere quali strumentazioni e tecniche microscopiche adoperare per lo studio ultrastrutturale e cellulare di campioni biologici. Pertanto, al termine del corso, lo studente saprà riconoscere le tipologie principali di microscopi elettronici, distinguere fra differenti tipologie di preparati per la microscopia elettronica, saprà mettere in atto almeno i principali step delle principali procedure di allestimento di preparati per la microscopia elettronica</p>
3° ANNO (66 CFU) - 2° SEMESTRE (40 CFU)					
C	Organismi modello di interesse biotecnologico (6) BIO/11	EC: 48 (6)		Prova orale	<p>Obiettivi formativi In linea con gli obiettivi specifici del corso di studio, l'insegnamento si propone di fornire le basi concettuali e metodologiche della biologia e la genetica dei principali organismi modello, in relazione al loro impiego in ricerche biologiche e biotecnologiche con particolare attenzione alle metodiche e agli strumenti disponibili per la manipolazione genica.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi L'insegnamento consentirà di acquisire le conoscenze riguardanti organismi modello emergenti in campo biotecnologico e di elaborare le informazioni importanti sugli organismi modello tramite database e/o siti web</p>
Altre competenze	C.I. Developing soft skills in science:	ES: 144		Elaboratii in ppt	<p>Obiettivi formativi Gli obiettivi di questo corso sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fornire conoscenze sulle scienze omiche applicate a diversi settori; - familiarizzazione degli studenti con le cosiddette "competenze trasversali" mediante esercitazioni pratiche

	<p>case studies from omics science (12)</p> <p>AG RI-03/A AG RI-06/A</p>				<p>basate sull'analisi di diversi casi di studio tratti dalla letteratura scientifica;</p> <ul style="list-style-type: none"> - fornire i principi per la stesura di una proposta progettuale scientifica attraverso lezioni frontali ed esercitazioni in aula che saranno incentrate sul tema dell'insegnamento. <p>Risultati di apprendimento attesi</p> <p>Al termine del corso lo studente sarà in grado di svolgere le attività di seguito descritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - discutere criticamente gli articoli scientifici assegnati; - presentare i risultati scientifici e/o concetti di ricerche e articoli di revisione dopo un lavoro di gruppo basato sulla ricerca bibliografica e la preparazione di slide; - elaborare pareri sulle informazioni ricevute su diversi argomenti di rilevanza nel contesto della stesura della proposta di progetto, come la ricerca responsabile e l'innovazione (RRI), la scienza aperta e la divulgazione scientifica; - preparare una proposta scritta di progetto scientifico.
--	---	--	--	--	---

A	Laboratorio di sostenibilità e sviluppo sostenibile e (12) AGRI-05/A (6) AGRI-05/B (6)	EC: 48 ES: 72		Prova orale	<p>Obiettivi formativi</p> <p>a) con riferimento alle competenze che il laureato deve possedere nella gestione sostenibile degli ecosistemi naturali e agrari, l'insegnamento permetterà di acquisire conoscenze teoriche e pratiche sull'impiego delle biotecnologie finalizzate al monitoraggio della biodiversità ed alla ricerca di moderne strategie di controllo degli artropodi dannosi;</p> <p>b) lo studente deve acquisire le conoscenze sulle tecniche innovative di biologia molecolare volte ad identificare e caratterizzare i patogeni delle piante (funghi, batteri e virus). In particolare, durante il corso saranno affrontate ed applicate le tecniche innovative di diagnosi molecolare previste dai protocolli ufficiali EPPO (European Plant Protection Organization) finalizzate alla ricerca e identificazione di patogeni nocivi da quarantena di temuta introduzione nel territorio europeo. L'insegnamento prevede anche attività di bioinformatica aventi lo scopo di identificare le specie patogene di nuova segnalazione per le quali è necessario effettuare studi di filogenesi tassonomica.</p> <p>c) l'insegnamento intende fornire le conoscenze utili all'impiego delle biotecnologie tradizionali (agenti microbiologici, feromoni, allelochimici) e innovative (molecolari) per il monitoraggio della biodiversità di artropodi negli ecosistemi naturali e la ricerca e sviluppo di moderne strategie di controllo sostenibile delle specie dannose nei principali agroecosistemi.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi</p> <p>Acquisizione delle conoscenze e delle tecniche riguardanti: Struttura del DNA, Estrazione e caratterizzazione mediante tecniche molecolari, uso ed applicazione di software innovativi di bioinformatica applicati alla tassonomia.</p> <p>Lo studente dovrà conoscere la morfologia, l'anatomia, la fisiologia e i danni causati dagli artropodi. Lo stesso dovrà altresì conoscere le tecniche di indagine finalizzate all'identificazione di semiochimici coinvolti nelle interazioni intraspecifiche (feromoni) ed interspecifiche (allelochimici) a livelli di-trofico (pianta-fitofago) e tri-trofici (pianta-fitofago-nemico naturale), all'applicazione di feromoni e allelochimici come modificatori del comportamento degli artropodi, alla messa a punto di mezzi di controllo microbiologici (virus, batteri, funghi, nematodi), alla manipolazioni del patrimonio genetico degli insetti (lotta autocida e tecnica del maschio sterile) e alla manipolazioni del patrimonio genetico delle piante (piante transgeniche).</p> <hr/> <p>Modulo I</p>
---	---	----------------------	--	-------------	--

Tabella 2 - CALENDARIO RIASSUNTIVO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE

Anno (CFU)	Semestre (CFU)	Denominazione dell'insegnamento (C.I. = corso integrato)	CFU
Primo (48)	Primo (24)	C.I. Biologia e botanica ambientale e applicata	12
		Chimica generale e inorganica	6
		Matematica	6
	Secondo (24)	Chimica organica	6
		Informatica e statistica per le biotecnologie	6
		Fisica	6
		Lingua inglese	6
	Secondo (52)	Primo (26)	Microbiologia generale
Biochimica			6
Genetica e genomica vegetale			8
Fisiologia vegetale*/Fisiologia generale*			6
Secondo (26)		Organismi modello di interesse biotecnologico	6
		Bioinformatica e gestione delle banche dati	6
		Biotecnologie animali*/ Farmacologia e tossicologia*/Diagnostica avanzata in parassitologia*	6
		Scelte libere (nei 2 semestri)	8
Terzo (66)	Primo (26)	Laboratorio di biotecnologie genetiche e molecolari	8
		Laboratorio di tecniche microbiologiche	6
		Laboratorio di analisi chimiche	6
		Tecniche di microscopia elettronica e nanotecnologie applicate alla biologia	6
	Secondo (40)	Elementi di economia e bioetica	6
		C.I. Developing soft skills in science: case studies from omics science	12
		Laboratorio di sostenibilità e sviluppo sostenibile/* C.I. Diritto privato delle biotecnologie e Farmaci biotecnologici*	12
		Scelte libere (nei 2 semestri)	10
		Tirocinio	10
		Prova finale	4

