

Università	Università degli Studi di Napoli Federico II
Classe	L-2 - Biotecnologie
Nome del corso in italiano	Corso di laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali <i>modifica di: Corso di laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali (1005320)</i>
Nome del corso in inglese	Biomolecular and Industrial Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	N75
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	13/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	16/07/2008
Data di approvazione della struttura didattica	07/04/2008
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	22/04/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	21/01/2008 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scienzebiotecnologiche.unina.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze Chimiche
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	30 DM 16/3/2007 Art 4 12 come da: Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnologie per la Salute
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-2 Biotecnologie

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare che gli consenta di sviluppare una professionalità operativa.

possedere le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi e l'uso di sistemi biologici;

possedere le metodiche disciplinari e essere in grado di applicarle in situazioni concrete con appropriata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche;

saper utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, l'inglese, od almeno un' altra lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;

possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;

essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici;

essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con autonomia attività esecutive e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati della classe svolgeranno attività professionali in diversi ambiti biotecnologici, quali l'agro-alimentare, l'ambientale, il farmaceutico, l'industriale, il medico ed il veterinario nonché in quello della comunicazione scientifica.

Ai fini indicati, i corsi di laurea della classe comprendono in ogni caso attività formative per le biotecnologie industriali, agro-alimentari, ambientali, farmaceutiche, mediche e veterinarie, organizzate in un primo periodo comune di un anno che permettano di acquisire;

sufficienti conoscenze di base, di matematica, statistica, informatica, fisica, chimica e biologia, necessarie per una formazione nel settore delle biotecnologie.

Successivamente le attività formative saranno rivolte ad acquisire le conoscenze essenziali sulla struttura e funzione dei sistemi biologici in condizioni fisiologiche, patologiche e simulanti condizioni patologiche conoscendone le logiche molecolari, informazionali e integrative;

gli strumenti concettuali e tecnico-pratici per un'operatività tendente ad analizzare ed utilizzare, anche modificandole, cellule o loro componenti per creare figure professionali capaci di applicare biotecnologie innovative per identificazione caratterizzazione e studio di strutture, molecole, delle loro proprietà e caratteristiche. La preparazione scientifico-tecnica sarà integrata con aspetti di regolamentazione, responsabilità e bioetica, economici e di gestione aziendale, di comunicazione e percezione pubblica.

Queste attività si differenzieranno tra loro nel secondo e terzo anno al fine di perseguire maggiormente alcuni degli obiettivi indicati rispetto ad altri, oppure di approfondire particolarmente alcuni settori applicativi, quali l'agro-alimentare, l'industriale, il farmaceutico, il medico e il veterinario; a tal fine, gli ordinamenti didattici dei corsi di laurea selezioneranno opportunamente, tra quelli indicati, gli ambiti disciplinari ed relativi settori scientifico-disciplinari delle attività formative caratterizzanti per formare specifiche figure professionali capaci di operare con una logica strumentale comune nei diversi ambiti.

Particolare attenzione sarà posta alla caratteristiche di innovazione che vedono il settore in un attivo e rapido sviluppo che richiede un continuo e efficiente aggiornamento, per tenere il passo con il continuo ed inalzante incremento delle conoscenze scientifiche e delle loro applicazioni tecnologiche (tecnologie di genomica, genomica funzionale, proteomica, metabolomica, ecc.) applicate agli organismi viventi.

Occorre prevedere in ogni caso, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari:

a) attività di laboratorio per un congruo numero di CFU complessivi per fornire una adeguata formazione operativa e familiarità con le tecnologie;

b) l'obbligo, in relazione a obiettivi specifici, di svolgere attività come tirocini formativi presso aziende o laboratori per un congruo numero di CFU, con lo scopo di

- facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro;
- c) la conoscenza della lingua inglese, o di almeno un'altra lingua dell'Unione Europea, il cui impegno deve corrispondere ad un congruo numero di CFU ;
- d) soggiorni presso altre Istituzioni di ricerca italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

Criteria seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

La progettazione del Corso di Studio (CdS) si basa sui seguenti presupposti:

- a) il successo del preesistente CdS (negli ultimi anni la percentuale di immatricolati che si iscrivono al II anno è il 70%, al III anno il 56% e di laureati in tre anni è circa il 40%);
- b) l'ampliamento dell'offerta didattica ad alcune delle attività formative caratterizzanti con finalità specifiche agrarie che venivano offerte nel corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Alimentari (ex 509/99), la cui trasformazione non è stata autorizzata dal Senato Accademico;
- c) la consolidata trasformazione della realtà industriale verso soluzioni basate sulle biotecnologie e lo sviluppo sempre crescente di applicazioni biotecnologiche nel settore agroindustriale.

La progettazione del CdS ha tenuto conto della esperienza didattica acquisita nei quattro cicli di studio dei preesistenti corsi di Laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali e Laurea in Biotecnologie Agro-Alimentari. L'organizzazione del CdS è stata pianificata attraverso un confronto docenti-studenti, mediante l'istituzione di tavoli di lavoro ai quali la componente studentesca ha fornito un efficace e costruttivo contributo. L'attenzione è stata posta sulla riorganizzazione degli studi offrendo agli allievi spunti professionalizzanti sin dal CdS di primo livello e spostando insegnamenti focalizzati su aspetti strategici delle metodologie biotecnologiche ai CdS di secondo livello.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso di laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali, proposto con la stessa denominazione, appartiene alla facoltà di Scienze Biotecnologiche. La facoltà nell'anno accademico 2007-2008 si articola in 3 corsi di laurea e 5 corsi di laurea specialistica. Ai sensi del D.M.270/2004 propone 2 corsi di laurea e 4 lauree magistrali.

Alla luce delle procedure di valutazione delineate nella parte generale, il Nucleo ha rilevato per questo corso di laurea, già nella prima formulazione, l'aderenza alle disposizioni normative in merito alla correttezza della progettazione e conseguentemente al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa.

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

A livello di Area Didattica di Biotecnologie vengono svolte regolarmente consultazioni con rappresentanti della Federazione Italiana dei Biotecnologi (FiBio) e della Associazione Nazionale per lo Sviluppo delle Biotecnologie (AssoBiotec). Tra le più recenti si segnalano quella tenuta il 3 maggio 2011 in occasione del meeting Biotecnologie incontra le imprese al quale hanno partecipato anche rappresentanti di varie aziende che operano nel settore delle Biotecnologie e quella tenuta il 16 gennaio 2013 in occasione dell'incontro Biotecnologie: un modello di collaborazione tra formazione universitaria e mondo del lavoro. Tavole rotonde ed incontri periodici (con cadenza annuale o biennale) nell'ambito specifico delle Biotecnologie Industriali sono organizzati dal gruppo di lavoro Biotecnologie tradizionali ed avanzate dell'Associazione Italiana di Ingegneria Chimica (AIDIC) del quale fanno parte docenti del CdS. A Napoli si terrà nel prossimo mese di ottobre l'Italian Forum on Industrial Biotechnology and Bioeconomy. In queste occasioni costante è stata la presenza di docenti e studenti del CdS per un confronto sulle problematiche e le esigenze del mondo del lavoro.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso si prefigge di formare laureati che, oltre a possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biotecnologiche, abbiano conoscenze che permettano di operare in contesti industriali/sociali caratterizzati dalla produzione/utilizzo di numerose categorie di prodotti ricadenti nell'ambito delle biotecnologie industriali.

Lo studente dovrà acquisire le basi teoriche e sperimentali delle discipline volte alla comprensione e gestione delle applicazioni molecolari ed industriali delle biotecnologie. Il laureato potrà quindi svolgere le attività proprie del tecnico chimico (codice ISTAT 3.1.1.2.0), tecnico di laboratorio biochimico (3.2.2.3.1) e tecnico della conduzione e del controllo di impianti chimici (3.1.4.1.2). Il laureato potrà operare nei laboratori di analisi biotecnologiche, in particolare con finalità industriale. A titolo di esempio si richiamano i laboratori di controllo delle industrie biotecnologiche.

Il percorso di studio è strutturato in tre anni, ciascuno diviso in due semestri: dal primo al sesto semestre lo studente matura progressivamente le conoscenze fondamentali per la costruzione del profilo professionale, passando dall'acquisizione dei fondamenti delle materie scientifiche (matematica, fisica e chimica), alle materie di ambito biologico (biologia, biologia molecolare, genetica, microbiologia, biochimica), alle materie specialistiche (fondamenti di processi industriali, chimica analitica, biotecnologie cellulari, microbiologia industriale) con una struttura che permette all'allievo di maturare in una prima fase i vari concetti di base per poi acquisirne in una seconda fase gli aspetti più avanzati. In questa seconda fase l'allievo è quindi chiamato ad ampliare il quadro delle conoscenze di altre discipline partendo dai concetti di base delle stesse. A titolo di esempio si richiama: il percorso della chimica, che si sviluppa a partire dal primo semestre (Chimica generale), si amplia al secondo semestre (Chimica organica) e si finalizza all'ambito biologico al terzo semestre (Biochimica e Biochimica cellulare) e agli aspetti analitici al quinto semestre (Chimica bioanalitica); il percorso biologico, che si sviluppa a partire dal primo semestre (Biologia, Genetica) per ampliarsi con la Biologia molecolare al terzo semestre e completarsi con la Biologia molecolare applicata al quinto; il percorso di sviluppo industriale, che parte dal quarto semestre (Biotecnologie microbiche, Termodinamica e fenomeni di trasporto) per ampliarsi al quinto (Impianti biotecnologici, Enzimologia industriale). Fondamentale nella crescita culturale dello studente è il Tirocinio previsto nell'ultimo semestre. Durante il Tirocinio lo studente ha la possibilità di applicare i concetti acquisiti nel corso degli studi in una filiera di ricerca presso gruppi che svolgono attività in campo biotecnologico nell'Ateneo o presso enti o imprese.

L'ampia finestra prevista per l'acquisizione dei CFU a scelta autonoma dello studente permette infine di indirizzare la preparazione dello studente in funzione delle sue esigenze culturali e completare la sua preparazione anche in funzione del proseguimento degli studi universitari. In tal modo lo studente avrà una solida preparazione per il proseguimento degli studi nel Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali. La scelta opportuna degli insegnamenti permetterà altresì di acquisire le competenze necessarie ai fini dell'iscrizione ad altri Corsi di Laurea Magistrale in Biotecnologie.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Nell'ambito del Corso di Studio gli allievi dovranno sviluppare, in maniera autonoma, la capacità di raccogliere e interpretare i dati sperimentali, di svolgere ricerche bibliografiche e di utilizzare banche di dati ed altre fonti di informazioni in relazione a specifiche problematiche biotecnologiche, di operare in laboratori scientifici o in strutture operative industriali (es. impianti di fermentazione) ed, infine, di elaborare valutazioni autonome su temi sociali, scientifici ed etici connessi con le attività biotecnologiche. Tale autonomia di giudizio rappresenta un obiettivo centrale, in particolare, dell'attività di tirocinio.

Abilità comunicative (communication skills)

Nell'ambito del Corso di Studio gli allievi dovranno sviluppare la capacità di una corretta comunicazione in campo scientifico, attraverso la preparazione e presentazione di rapporti tecnico-scientifici inerenti alle esperienze maturate nell'ambito di tirocini. Dovranno anche possedere le basi per una corretta lettura e interpretazione della letteratura scientifica disponibile in lingua inglese e per la scrittura di brevi rapporti tecnico-scientifici nell'ambito biotecnologico.

L'organizzazione del Corso di Studio è pianificata in maniera da agevolare la possibilità che gli allievi trascorranò un periodo di soggiorno presso Università Europee. Nel corso del soggiorno gli allievi possono sostenere esami relativi ad insegnamenti a scelta, svolgere attività di tirocinio senza alterare la durata del Corso di Studio e migliorare, così, le loro capacità comunicative.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Attraverso un'assidua partecipazione alle lezioni, che è fortemente consigliata, ai seminari, alle esercitazioni di laboratorio, alle eventuali esperienze all'estero e ai numerosi incontri docenti-studenti, il laureato acquisirà una preparazione culturale adeguata alla professione di biotecnologo industriale. A tale preparazione

contribuisce un numero congruo di CFU riservati agli insegnamenti a scelta (18 rispetto al minimo di 12) che consente allo studente di orientare la sua preparazione a secondo delle inclinazioni e degli interessi. Nell'ambito del percorso formativo gli allievi svilupperanno abilità e capacità nelle discipline di base delle biotecnologie in modo da essere in grado, in una futura attività professionale, di acquisire nuove tecnologie e metodologie ovvero di poter affrontare con profitto gli studi universitari avanzati nel campo delle biotecnologie. I laureati saranno in grado quindi di utilizzare il proprio patrimonio culturale o di svilupparlo ulteriormente acquisendo una più ampia professionalizzazione.

In tale contesto gli allievi potranno valutare, anche attraverso incontri con docenti-tutori e sulla base delle valutazioni acquisite nel corso degli esami scritti e/o orali e alla verifica conclusiva dell'effettivo raggiungimento dei risultati di apprendimento in occasione della prova finale, le proprie capacità di intraprendere gli studi più avanzati. La capacità di apprendere nel corso della formazione permetterà, pertanto, al laureato sia di accedere alle professionalità proprie del laureato nella classe L-2 sia di proseguire gli studi con l'accesso preferenziale a corsi di Laurea Magistrale coerenti con il settore delle biotecnologie molecolari, industriali ed agrarie.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Le conoscenze generali richieste per essere ammessi al corso di laurea sono quelle derivanti dal conseguimento di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. In particolare ad uno studente che accede al CdS si richiede:

- 1) capacità di comprensione verbale di un testo scritto con capacità autonoma di rielaborazione e sintesi;
- 2) buone capacità logiche e metodologiche necessarie sia per affrontare l'apprendimento delle lezioni frontali e delle esercitazioni pratiche del CdL sia che nello studio personale;
- 3) conoscenze basilari di chimica generale ed inorganica, di fisica generale, di matematica, di biologia con riferimento ai contenuti dei programmi in vigore negli Istituti di Istruzione secondaria, compresi elementi di informatica.

In questo contesto i saperi minimi per l'accesso al CdL sono:

- nozioni di matematica: principali proprietà degli insiemi numerici; equazioni razionali; sistemi di coordinate cartesiane; logaritmi decimali e naturali; elementi fondamentali di geometria analitica e di trigonometria;
- nozioni di fisica: elementi di fondamenti della meccanica. Forma, massa e peso; azione e reazione. Elementi di ottica e di elettromagnetismo;
- nozioni di chimica: materia e stati di aggregazione, struttura dell'atomo, classificazione degli elementi, composti chimici, elementi di chimica organica (i principali gruppi funzionali). Conoscenze elementari delle principali molecole di interesse biologico (zuccheri, lipidi, proteine, acidi nucleici);
- nozioni di biologia: proprietà fondamentali degli organismi viventi, procarioti ed eucarioti, struttura della cellula eucariotica, nozioni elementari sul metabolismo e sulla funzione degli enzimi.

Si ritiene, inoltre che siano necessarie la conoscenza elementare della lingua inglese relativamente alla capacità di comprensione di un testo scritto e la conoscenza di elementari nozioni sull'utilizzo dei principali programmi informatici di larga diffusione.

Le conoscenze richieste per l'accesso saranno verificate mediante test di valutazione con modalità che sono definite nei regolamenti didattici del corso di studio anche in funzione dell'eventuale programmazione locale degli accessi. I dettagli della modalità di verifica delle conoscenze e le indicazioni circa specifici obblighi formativi aggiuntivi, da soddisfare nel primo anno di corso nel caso di verifica non positiva, sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale per il conseguimento della Laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali consisterà nella preparazione, presentazione e discussione dinanzi ad un'apposita Commissione di un elaborato scritto che verta su un argomento pertinente all'ambito delle biotecnologie industriali, approfondito dallo studente durante lo svolgimento del tirocinio presso strutture universitarie o enti o imprese. La prova finale è una discussione pubblica dell'elaborato, che costituisce una importante dimostrazione della maturità culturale raggiunta dallo studente nonché della sua capacità di elaborare in maniera autonoma e critica l'argomento svolto. L'elaborato tratterà una tematica relativa ad uno dei settori scientifico-disciplinari di base, caratterizzanti, affini o integrativi, o, comunque, coerente con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il numero di crediti universitari previsti dal regolamento didattico, meno quelli previsti per la prova finale.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Nella medesima Classe di Laurea L2 (Biotecnologie) è prevista l'istituzione di due Corsi di Studio, per rispondere al continuo aumento di possibili applicazioni delle Biotecnologie. I due Corsi di Laurea sono rivolti specificamente a settori diversificati delle Biotecnologie, individuati nelle Biotecnologie per la Salute e nelle Biotecnologie Biomolecolari e Industriali. Dopo un primo periodo comune ai due CdS durante il quale saranno impartiti insegnamenti tesi a formare gli studenti con conoscenze di base in fisica, chimica, biologia cellulare e molecolare, genetica e microbiologia, gli anni successivi si differenzieranno tra loro per più di 40 CFU con l'acquisizione di specifiche conoscenze come di seguito indicate:

- a) il CdS in Biotecnologie per la Salute intende formare laureati che, oltre a possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, approfondiscano tematiche proprie delle biotecnologie nel campo della salute umana e animale, formando conoscenze e metodiche quali quelle di patologia, di tecniche di diagnostica, di biochimica e di patologia cliniche, di biologia molecolare clinica e di medicina di laboratorio, di farmacologia e tossicologia e di bioinformatica ed evidenziando il ruolo e le potenzialità delle biotecnologie in questi campi. Differenziazioni dagli altri CdS della classe possono essere riscontrate nelle discipline presenti nei curricula del Corso di Studio, riservate allo sviluppo di specifiche competenze quali la genetica medica, la microbiologia e la patologia clinica e la biosicurezza previste dal curriculum medico; analogamente, nel curriculum farmaceutico saranno acquisite specifiche competenze nel settore della chimica farmaceutica, della tecnologia farmaceutica e della legislazione regolante la produzione e la commercializzazione dei farmaci; il curriculum veterinario fornirà specifiche competenze nella anatomia, nella fisiologia e nella patologia veterinarie nel campo delle biotecnologie; il curriculum alimentare fornirà specifiche competenze di microbiologia degli alimenti, di immunologia in campo agroalimentare, di biotecnologie per la sicurezza alimentare;
- b) il CdS in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali intende formare laureati che, oltre a possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biotecnologiche, abbiano conoscenze che permettano loro di operare in contesti industriali/sociali caratterizzati dalla produzione/utilizzo di numerose categorie di prodotti ricadenti nell'ambito delle biotecnologie industriali e vegetali. L'emergente ruolo delle biotecnologie in numerosi settori produttivi (industrie per la produzione di integratori alimentari, prodotti agroindustriali, coloranti, solventi, bioplastiche e biocarburanti) e settori di servizio (quali biorisanamento, controllo qualità di catene alimentari, tutela dell'ambiente) richiede la preparazione di professionisti in grado di gestire i sistemi biologici per la produzione di sostanze chimiche, materiali e energia. A tal fine è necessario che il professionista acquisisca conoscenze e competenze in tecnologie multidisciplinari, integrando discipline quali chimica e biotecnologie delle fermentazioni, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia e microbiologia industriale e tecnologie agro-alimentari. Differenziazioni dagli altri CdS della classe possono essere riscontrate nelle discipline presenti nei curricula del Corso di Studio, riservate allo sviluppo di specifiche competenze quali la chimica delle fermentazioni, l'enzimologia industriale, la termodinamica e i fenomeni di trasporto e le operazioni unitarie per le biotecnologie previste dal curriculum "Molecolare e Industriale"; analogamente nel curriculum "Agroindustriale" saranno acquisite competenze di genetica e fisiologia vegetale, di colture cellulari e tissutali e di manipolazione di genomi vegetali di interesse agroindustriale.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il Corso di Laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali (classe delle lauree L-2) è volto alla preparazione della figura del Biotecnologo Industriale. Attraverso un percorso multidisciplinare concreto e formativo sono fornite le competenze tecnico-scientifiche per l'impiego di sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare, per progettare e produrre nuovi prodotti biotecnologici e per sviluppare nuovi bioprocessi eco-compatibili. Il laureato potrà operare in diversi ambiti biotecnologici, quali industriale, ambientale, il molecolare, della comunicazione scientifica.

funzione in un contesto di lavoro:

I laureati potranno trovare una collocazione lavorativa come tecnici con funzioni prevalentemente esecutive presso laboratori di ricerca e sviluppo in enti pubblici e privati e nelle industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari e biotecnologiche. In particolare essi potranno svolgere funzioni di tecnico nell'industria chimica per la produzione di intermedi e prodotti per la chimica fine, nell'industria per il risanamento ambientale per la gestione di processi di biorisanamento, nell'industria fermentativa per la produzione di metaboliti primari e secondari. Inoltre i laureati potranno operare presso centri di ricerca e di servizi per lo sviluppo e l'utilizzo di kit di diagnostica molecolare, per la validazione e l'analisi di prodotti biotecnologici, per l'esplicitamento di servizi inerenti le principali metodologie di analisi biotecnologiche e tecnologie di processo, per la rilevazione degli organismi geneticamente modificati nelle filiere agro-alimentari e nell'ambiente.

competenze associate alla funzione:

Grazie alla multidisciplinarietà dell'offerta formativa del CdS, il laureato ha acquisito lo spettro di competenze teoriche e pratiche necessarie per assolvere le funzioni tecniche sopra menzionate. In particolare, le competenze acquisite in chimica e biotecnologie delle fermentazioni, biochimica, biologia molecolare e genetica, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia, microbiologia industriale e tecnologie agro-alimentari forniscono al laureato gli strumenti necessari per svolgere le funzioni su riportate.

sbocchi occupazionali:

Operatore tecnico in laboratori di ricerca e sviluppo in enti pubblici e privati, in industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari, biotecnologiche ed in centri di servizio pubblici e privati per le biotecnologie.

Le professioni indicate di seguito sono state selezionate dall'elenco disponibile in banca dati. Tale elenco non contempla però le professioni specifiche del laureato della classe "L-2 Biotecnologie". Pertanto tali professioni devono essere integrate con i profili sopra esplicitati.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)
- Tecnici della conduzione e del controllo di impianti chimici - (3.1.4.1.2)
- Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- agrotecnico laureato
- biologo junior
- biotecnologo agrario
- perito agrario laureato

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Area Generica

Conoscenza e comprensione

La preparazione degli allievi è mirata all'acquisizione degli strumenti essenziali per la comprensione dei principi delle scienze biotecnologiche rivolte alla produzione di beni e servizi. Il Laureato dovrà aver acquisito un metodo di studio adeguato a un livello di studi post-secondari, che gli consenta di comprendere, elaborare e sintetizzare le tematiche inerenti ai corsi. Particolare attenzione è posta all'acquisizione di una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'articolazione del Corso di Studio prevede che gli allievi applichino le conoscenze acquisite nell'ambito degli insegnamenti teorici a contesti pratici propri del settore delle biotecnologie molecolari, industriali ed agrarie. Il Corso di Studio prevede una consistente attività di laboratorio per permettere agli allievi di applicare le conoscenze acquisite a esperienze pratiche e tirocini formativi presso ambienti industriali e laboratori di ricerca applicata per permettere agli allievi di sviluppare un approccio professionale al loro lavoro. Particolare attenzione è rivolta all'applicazione degli strumenti informatici nell'ambito biotecnologico.

Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche (discipline di base)

Conoscenza e comprensione

Obiettivo dei corsi è fornire conoscenze e capacità di comprensione sui fondamenti di matematica, statistica, fisica e informatica quali strumenti di base del biotecnologo per la gestione e comprensione dei sistemi chimici e biologici e le relative applicazioni. Gli insegnamenti prevedono didattica frontale, svolgimento di esercizi in aula o esercitazioni in laboratori informatici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti devono acquisire, mediante lezioni ed esercitazioni in aule informatiche, competenze in matematica, statistica, fisica ed informatica, quali strumenti essenziali da applicare agli studi sui sistemi biologici per la gestione, analisi ed interpretazione dei dati. Lo studente acquisirà la capacità di mettere a frutto tali competenze in un contesto più generale e di elaborare autonomamente i dati sperimentali per presentarli in maniera corretta.

Discipline chimiche (discipline di base)

Conoscenza e comprensione

Obiettivo dei corsi è fornire conoscenze e stimolare capacità di comprensione sui fondamenti della chimica attraverso didattica frontale ed esercitazioni di laboratorio. In tali occasioni gli studenti verranno anche istruiti sui principi e sulle corrette pratiche e norme di sicurezza di un laboratorio chimico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente acquisisce conoscenze della struttura delle molecole e delle reazioni chimiche, che costituiscono la base della comprensione della chimica dei sistemi viventi. Gli studenti saranno in grado di applicare tali conoscenze allo studio di sistemi complessi e al loro utilizzo per scopi biotecnologici.

Discipline biologiche (discipline di base)

Conoscenza e comprensione

Lo studente deve acquisire conoscenze e capacità relative ai fondamenti di biologia degli organismi procariotici ed eucariotici, di genetica e di biochimica. Lobbiettivo è perseguito attraverso corsi fondamentali quali quelli elencati di seguito, ampiamente coordinati tra loro e tutti costituiti da una parte di didattica frontale e da una parte di attività di esercitazioni pratiche di laboratorio, durante le quali gli studenti sono divisi in piccoli gruppi (circa 4/gruppo) e partecipano attivamente e direttamente alla sperimentazione. Nelle attività di laboratorio vengono fornite le norme di sicurezza e comportamento in laboratori biologici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente acquisisce le competenze suddette, asse portante del suo bagaglio culturale. La formazione dello studente prevede una forte connotazione applicativa che gli consentirà di applicare alla ricerca in campo biotecnologico gli strumenti acquisiti.

Discipline biotecnologiche comuni e con finalità specifiche biologiche e industriali

Conoscenza e comprensione

Lo studente deve acquisire conoscenze e capacità relative ai contenuti della biologia molecolare e all'utilizzo dei microrganismi in campo biotecnologico. I processi fermentativi (Biotecnologie microbiche), largamente utilizzati a questo scopo, hanno un posto di rilievo nelle biotecnologie industriali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente acquisisce la capacità di gestione di organismi unicellulari per l'espressione di geni eterologhi e la produzione di molecole di interesse biotecnologico.

Discipline biotecnologiche chimiche e di processo

Conoscenza e comprensione

Lo studente deve acquisire conoscenze e capacità di comprensione degli elementi di base delle tecnologie di processo e nelle metodologie analitiche per lo studio delle biomolecole, quali strumenti importanti nella formazione del biotecnologo industriale. Tali contenuti sono indispensabili per lo sviluppo di metodologie innovative da applicarsi ai processi biotecnologici per l'ottenimento di prodotti utili all'uomo attraverso l'impiego di microrganismi, piante, biomolecole (enzimi). Gli insegnamenti di seguito riportati forniscono gli strumenti per l'applicazione di metodologie di base a sistemi biologici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le conoscenze acquisite saranno applicate allo sviluppo di processi biotecnologici per l'ottenimento di prodotti utili all'uomo e allo sviluppo di metodologie innovative nell'ambito delle biotecnologie industriali. Lo studente acquisisce inoltre strumenti per l'analisi delle macromolecole biologiche e per la manipolazione di geni in organismi procariotici ed eucariotici.

Discipline biotecnologiche agroindustriali

Conoscenza e comprensione

Lo studente deve acquisire conoscenze sulle potenzialità delle agrobiotecnologie, o biotecnologie applicate alle piante, approfondendo i principi e le metodiche, comprese le conoscenze di genetica e biologia molecolare applicata, al campo vegetale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente acquisisce la capacità di gestione di organismi unicellulari e pluricellulari vegetali e conosce le potenzialità del loro utilizzo nel biorisanamento e quali bioreattori per la produzione di molecole di interesse industriale

Discipline bioetiche

Conoscenza e comprensione

Lo studente deve acquisire conoscenze e capacità di comprensione relative a concetti di bioetica inerenti alle biotecnologie, e alle problematiche che accompagnano la ricerca in campo biotecnologico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Parte integrante della formazione del biotecnologo è lo studio dei principi di bioetica, attraverso cui gli studenti affrontano importanti temi oggi di rilevante impatto sociale inerenti al significato etico della sperimentazione in campo biotecnologico.

Ulteriori capacità di applicare conoscenza e comprensione

Conoscenza e comprensione

Lo studente deve acquisire la conoscenza della lingua inglese

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lingua Inglese. La didattica della lingua Inglese è erogata da un docente di madre-lingua e gestita dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) che verifica la conoscenza acquisita mediante test su base informatica. L'acquisizione dei crediti relativi alla conoscenza della lingua inglese (5 CFU) è indispensabile per conseguire la Laurea.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) INF/01 Informatica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	15	23	10
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	15	22	10
Discipline biologiche	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	25	35	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		
Totale Attività di Base			55 - 80	

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni MED/04 Patologia generale	29	37	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	AGR/01 Economia ed estimo rurale IUS/01 Diritto privato M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale SECS-P/06 Economia applicata	5	8	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/11 Entomologia generale e applicata AGR/12 Patologia vegetale AGR/13 Chimica agraria AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 Microbiologia agraria AGR/17 Zootecnia generale e miglioramento genetico	0	12	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/01 Botanica generale BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	7	15	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni ING-IND/25 Impianti chimici	0	14	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:		-		
Totale Attività Caratterizzanti			60 - 86	

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/07 - Genetica agraria AGR/13 - Chimica agraria AGR/16 - Microbiologia agraria BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare BIO/18 - Genetica CHIM/01 - Chimica analitica ING-IND/24 - Principi di ingegneria chimica	18	24	18
Totale Attività Affini			18 - 24	

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		15	20
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	5
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	4	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	5	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		-	-
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		27 - 43	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	160 - 233

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : AGR/07 , AGR/13 , AGR/16 , BIO/10 , BIO/11 , BIO/18 , CHIM/01)

I 18 CFU minimi, imposti dal DM di "definizione delle classi dei corsi di laurea", sono stati soddisfatti ricorrendo al SSD ING-IND/24 e anche ad alcuni SSD inclusi nelle attività formative di base e caratterizzanti la laurea della classe L-2, essendo essi in numero particolarmente elevato e spaziando su 10 delle 14 aree disciplinari (DM 4 ottobre 2000). E' da sottolineare che il contenuto culturale di molte delle discipline relative ai SSD inclusi nelle attività formative di base e caratterizzanti della classe L-2 si estende ad aspetti applicativi che si ritengono indispensabili per completare ed integrare la formazione professionale del laureato in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali.

Gli strumenti scientifico-culturali che si intendono offrire nell'ambito dei CFU ricadenti nella "Attività formativa affine e integrativa", e di competenza di SSD già inclusi nelle attività formative di base e caratterizzanti, integreranno la preparazione degli allievi. In particolare, consentiranno di ricoprire tematiche scientifico-culturali che assumono una valenza di frontiera nella preparazione dei laureati della classe L-2.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

Gli intervalli di CFU sono funzionali alla possibilità di sviluppare un'ampia offerta formativa, eventualmente organizzata in curricula incentrati su aree diverse delle Biotecnologie Biomolecolari e Industriali, come anche suggerito dalla Linee guida ministeriali.

I SSD funzionali ai curricula ricadono, in particolare, negli "Ambiti Disciplinari" "Discipline: agrarie" e "Discipline: chimiche e farmaceutiche" e pertanto essi saranno presenti solo nei curricula di pertinenza, incentrati, rispettivamente, sulle applicazioni agroindustriali e sulle applicazioni molecolari e industriali. Da quanto richiamato ne consegue che:

- il minimo dell'intervallo di CFU assegnato all'ambito "Discipline: agrarie" è posto a "0" per riflettere l'assenza dei SSD ricadenti in questo ambito nel curriculum finalizzato allo studio delle biotecnologie molecolari e industriali.
- il minimo dell'intervallo di CFU assegnato all'ambito "Discipline: chimiche e farmaceutiche" è posto a "0" per riflettere l'assenza dei SSD ricadenti in questo ambito nel curriculum finalizzato allo studio delle biotecnologie agroindustriali.

RAD chiuso il 14/06/2013