



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIREZIONE AMMINISTRATIVA

Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa

DECRETO Rep. n. 117/09 - Prot. n. 28709

Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17.4

Oggetto: Regolamento Didattico di Ateneo – Istituzione ordinamenti didattici di corsi di studio.

IL RETTORE

- VISTA la legge n. 233 del 17 luglio 2006;
VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, art. 11 co. 1;
VISTA la legge 15 maggio 1997 n. 127, art. 17 co. 95;
VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998 n. 25;
VISTA la legge 31 marzo 2005 n. 43, art. 1-ter;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999 n. 509, recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei;
VISTO il decreto del ministro dell'istruzione dell'università e della ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, relativo alle modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;
VISTI i decreti del ministro dell'università e della ricerca del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 3 luglio 2007 n. 362, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2 del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 – definizione delle linee generali di indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 18 ottobre 2007 n. 506, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2, del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - individuazione di parametri e criteri (indicatori) per il monitoraggio e la valutazione (ex post) dei risultati dell'attuazione dei programmi delle Università;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 31 ottobre 2007 n. 544, relativo alla definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
VISTA la nota del ministero dell'università e della ricerca 23 gennaio 2008 n. 25, in merito all'art. 4 del D.M. 31 ottobre 2007, n. 544 (requisiti necessari di docenza): indicazioni operative a.a. 2008/2009, e il relativo allegato tecnico;
VISTA la proposta di integrazione del regolamento didattico di Ateneo, contenente gli ordinamenti didattici, trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. n. 6375 del 30 gennaio 2009;
VISTO il decreto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca del 19 marzo 2009, trasmesso con prot. n. 1000/09, con il quale sono state comunicate le osservazioni formulate dal Consiglio Universitario Nazionale sugli ordinamenti dei corsi di studio;



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

VISTA la nota prot. n. 20271 del 3 aprile 2009 inviata dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova, con la quale sono stati trasmessi gli ordinamenti dei corsi di studio adeguati alle osservazioni del Consiglio Universitario Nazionale;
VISTO il decreto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca del 29 aprile 2009 trasmesso con prot. n. 1699, con il quale si autorizza l'istituzione degli stessi;
RICHIAMATO lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, art. 10 co.2 let c;
PRESO ATTO di quanto previsto dalla nota ministeriale prot. n. 3632 del 9 ottobre 2006 relativamente alla sospensione dell'attività di pubblicazione del Bollettino Ufficiale del MIUR

DECRETA

art. 1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con il seguente ordinamento didattico:

LM-8 - Biotecnologie industriali

Biotecnologie industriali

L'ordinamento didattico, risultante nella banca dati dell'Offerta formativa del MIUR, sezione RAD, è allegato al presente decreto e ne costituisce parte integrante;

art. 2. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa di provvedere alla pubblicazione nel sito informatico di Ateneo del presente decreto;

art. 3. che il Corsi di studio con il suddetto ordinamento didattico possa essere attivato a partire dall'Offerta formativa 2009/2010.

Padova, 18 maggio 2009

Il Rettore
prof. Vincenzo Milanese

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	LM-8 Biotecnologie industriali
Nome del corso	Biotecnologie industriali modifica di Biotecnologie industriali (codice 1013214)
Nome inglese del corso	Industrial Biotechnology
Il corso è	trasformazione di Biotecnologie industriali (PADOVA) Industrial Biotechnology (cod 22958)
Data di approvazione del consiglio di facoltà	17/12/2008
Data di approvazione del senato accademico	12/01/2009
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scienze.unipd.it
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	8
Corsi della medesima classe	

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

In seguito alla riorganizzazione della laurea triennale in Biotecnologie secondo l'ordinamento 270, alcuni insegnamenti impartiti nella laurea magistrale sono stati anticipati nel primo ciclo. Ciò ha reso possibile inserire corsi di carattere generale, tra cui i Corsi Integrati di Biologia molecolare e cellulare (mod A -animale- e mod B-vegetale) e di Analisi delle macromolecole, migliorando la formazione comune degli studenti del secondo ciclo. Inoltre, è stato aumentato il numero di CFU (da 29 a 38-40) dedicati allo svolgimento di una ricerca originale nel campo delle biotecnologie a sviluppo industriale che costituisce il materiale sperimentale per la tesi di laurea. Si è ritenuto anche importante aumentare la preparazione dei laureati in Biotecnologie industriali inserendo nuovi insegnamenti che permettano di ottenere una buona preparazione in specifici settori: a) della bioinformatica applicata alla genomica, aggiungendo il modulo di Programmazione nel C. I. di Metodi di analisi del Genoma, e i corsi di Chimica combinatoriale e di Biologia sistemica (System Biology); b) delle nanotecnologie, inserendo i corsi di Nanosistemi, Nanobiotecnologie e Nanobiotecnologie applicate, c) delle biotecnologie applicate all'ambiente, inserendo gli insegnamenti di Analisi molecolari di ecosistemi, Metalli nei sistemi biologici e Bioenergia. Gli studenti potranno completare la loro specializzazione scegliendo come corsi a libera scelta alcuni insegnamenti che sono stati progettati proprio a tale scopo: Trattamenti biotecnologici delle acque reflue, Robotica, Saggi immunologici, Biosensori, Crescita cellulare su supporti artificiali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo. L'Ateneo ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri di riferimento più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione, basata su un'attenta analisi del preesistente CdS, aumenta l'importanza dell'attività sperimentale di internato. Il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse presenti. Tuttavia la necessità di posti di lavoro individuali in laboratori didattici ad alta specializzazione caratterizzati da apparecchiature ad elevata tecnologia e la limitata disponibilità di laboratori di ricerca universitari o extrauniversitari che operino nel settore biotecnologico, presso i quali lo studente possa essere ospitato per la preparazione della sua tesi di laurea, impongono di richiedere l'accesso programmato senza il quale la sostenibilità del CdS verrebbe a mancare. La proposta è adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la riprogettazione, basata anche su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. Il NVA esprime parere favorevole sulla proposta.

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

Il giorno 20/12/07 il Rettore alla Didattica, ha aperto l'incontro con le Parti Sociali spiegando che la trasformazione dei corsi di studio è stata un'occasione di revisione degli ordinamenti ex DM. 509/1999, per cercare di superare le criticità riscontrate.

Tale revisione si è basata sulle precedenti consultazioni, rielaborata poi dalle Facoltà e presentata nei mesi scorsi alle Parti Sociali direttamente coinvolte. In quest'ultimo incontro è stato fatto il punto della situazione e presentata l'intera proposta formativa soffermandosi su alcune specificità. La consultazione ha avuto esito positivo con il plauso per la strategia dell'ateneo e l'impegno reale nel coinvolgimento delle parti sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali.

In Facoltà di Scienze mm. ff. nn., per svolgere un'analisi della corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati magistrali e le esigenze del territorio e del mondo della produzione nel rispetto di una corretta preparazione di base e metodologica, in una riunione il 12/10/2006 con rappresentanti di Confindustria si è deciso di avviare dei tavoli permanenti di consultazione, specifici per grandi aree e/o Classi della Facoltà, con rappresentanti del mondo dell'industria, della ricerca, delle banche e degli Albi professionali. Migliorare la consapevolezza, all'esterno degli Atenei, delle capacità dei laureati magistrali è un ulteriore obiettivo.

dei tavoli permanenti.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

I laureati nei corsi di Laurea magistrale della classe devono:

- ° avere familiarità con il metodo scientifico sperimentale su sistemi biologici;
- ° possedere una profonda conoscenza delle basi molecolari e cellulari dei sistemi biologici;
- ° possedere solide conoscenze sulla struttura e sulle funzioni delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;
- ° conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale e saperne prevenire gli effetti nocivi;
- ° avere un'avanzata conoscenza di strumenti analitici tradizionali e biotecnologici;
- ° possedere avanzate conoscenze di fisica e chimica e buone competenze computazionali, bio-informatiche e matematico-statistiche;
- ° aver padronanza delle metodologie bio-informatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica, proteomica e metabolomica;
- ° possedere conoscenze e tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali;
- ° padroneggiare piattaforme tecnologiche specifiche, come: ingegneria genetica, proteica e metabolica, individuazione di bersagli molecolari, modellistica molecolare, progettazione e sviluppo di kit diagnostici, tecniche di fermentazione e di bioconversione per la produzione di piccole molecole e di proteine di interesse (enzimi, proteine ricombinanti, metaboliti, vaccini, fine chemicals, etc.), tecniche di purificazione e analisi delle biomolecole, validazione della biocompatibilità di materiali, progettazione di materiali biomimetici, progettazione e sviluppo di nanomateriali e nanosistemi a base di biomolecole, validazione di composti guida in sistemi animali.
- ° conoscere gli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione industriale di prodotti biotecnologici e della formulazione di biofarmaci;
- ° possedere avanzate conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e della gestione aziendale, della bioetica, della sociologia e della comunicazione;
- ° essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- ° essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture;
- ° essere qualificati per svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, attività professionale e di progetto in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche;
- ° conoscere le normative relative alla bioetica, alla validazione/certificazione di prodotto/processo biotecnologico, alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono: attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica in diversi contesti applicativi; la gestione di strutture produttive nella bioindustria, nella diagnostica, chimica, di protezione ambientale, agroalimentare, etc.; la gestione di servizi negli ambiti connessi con le biotecnologie industriali, come nei laboratori di analisi di certificazione e di controllo biologico, nei servizi di monitoraggio ambientale, nelle strutture del servizio sanitario nazionale. Potranno operare, nei campi propri della specializzazione acquisita, con funzioni di elevata responsabilità, tenendo conto dei risvolti etici, tecnici e giuridici.

Ai fini indicati, gli orientamenti dei corsi di laurea magistrale della classe:

- ° comprendono attività finalizzate ad acquisire: (a) conoscenze sulla struttura e funzione dei sistemi biologici, ricercandone le logiche molecolari ed informazionali, dal livello cellulare a quello degli organismi; (b) conoscenze e tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali, con particolare attenzione agli approcci multidisciplinari che le connotano; (c) competenze specialistiche in uno specifico settore delle biotecnologie industriali;
- ° prevedono attività esterne come tirocini formativi presso aziende, enti di ricerca pubblici o privati, soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.
- ° Prevedono come momento qualificante della formazione una tesi sperimentale presso laboratori di ricerca universitari e/o altri laboratori o strutture pubbliche o private.
- ° Prevedono l'espletamento di una prova finale con la produzione di un elaborato in cui vengono riportati i risultati di una ricerca scientifica e tecnologica originale.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

I laureati nel corso di laurea magistrale in Biotecnologie industriali dovranno:

- ° padroneggiare piattaforme tecnologiche specifiche, come microarrays di DNA per ricerche di genomica funzionale, ingegneria genetica e proteica, individuazione di bersagli molecolari, modellistica molecolare, progettazione e sviluppo di kit diagnostici, tecniche di fermentazione e di bioconversione, fermentazione di proteine di interesse (enzimi, vaccini, etc.) da microrganismi ingegnerizzati, tecniche di produzione industriale di cellule eucariotiche, tecniche di purificazione di prodotti cellulari; manipolazione di nanosistemi;
- ° contribuire al recupero ambientale fornendo sistemi ingegnerizzati (microrganismi e piante) in grado di degradare o rimuovere contaminanti dal suolo o dalle acque; sviluppare biosensori per il monitoraggio di ambienti terrestri, acquatici e atmosferici;
- ° possedere adeguate conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi dell'equilibrio

ecologico, della proprietà intellettuale delle nuove acquisizioni scientifiche e della bioetica;

° avere buona padronanza della lingua inglese, soprattutto a livello scientifico;

° essere capaci di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.

La laurea magistrale in Biotecnologie industriali è articolata in modo da fornire durante il primo anno circa un quarto dei CFU totali sotto forma di insegnamenti comuni nei SSD che costituiscono attività formative caratterizzanti per i Biotecnologi (BIO/01, BIO/04, BIO/06, BIO/10, BIO/11, SEC-S-02, CHIM/11, CHIM/06, ING-IND/25, differenziandosi poi in percorsi che si propongono di formare:

1) tecnici specializzati nei settori più promettenti delle Biotecnologie industriali, quali la produzione e l'impiego di enzimi e proteine ricombinanti ottenuti da cellule procariotiche ed eucariotiche, compresa la progettazione di anticorpi e di vaccini in organismi animali e vegetali; a tale scopo sono istituiti corsi di insegnamento di Tecnologie ricombinanti avanzate, Biotecnologie immunologiche, Produzioni industriali cellulari;

2) figure professionali in grado di progettare e manipolare nanosistemi per finalità biologiche (trasfezioni, imaging, carrier per farmaci); di analizzare struttura e funzione di proteine e delle loro interazioni con potenziali farmaci attraverso corsi di insegnamento di Biocristallografia e risonanza magnetica di proteine, Biomodelling e bioinformatica, Chimica farmaceutica, Nanosistemi, e Nanotecnologie;

3) ricercatori e tecnici specializzati nei metodi informatici per l'analisi del genoma e del proteoma, settore particolarmente sviluppato presso il CRIBI (Centro Ricerche Interdipartimentale per le Biotecnologie Innovative), al quale collaborano diversi docenti della facoltà di Scienze mm. ff. nn., attraverso corsi di insegnamento di Bioinformatica, Statistica, Programmazione, Trascrittomica, Proteomica, Genomica funzionale ed evolutiva.

4) figure professionali in grado di utilizzare le potenzialità delle biotecnologie per proporre soluzioni utili al recupero degli ambienti inquinati, attraverso l'acquisizione di specifiche competenze seguendo insegnamenti di Biotecnologie vegetali e microbiche, Analisi molecolari di ecosistemi, Analisi chimica dell'ambiente, Tossicologia genetica e ambientale, Bioenergia.

Per la Tesi di laurea sperimentale, ogni studente sarà affidato ad un Tutor (tra i docenti del corso di studio), il quale curerà la preparazione dello studente indirizzandolo nel laboratorio, universitario o esterno convenzionato, dove svolgerà la tesi di laurea. Il Tutor consiglierà lo studente nell'acquisizione dei crediti, tra le attività formative caratterizzanti e tra le affini o integrative, per completare la sua formazione. I crediti formativi, su indicazione del Tutor, potranno essere acquisiti anche sotto forma di relazioni, seminari o journal club su argomenti specifici del settore di ricerca prescelto. Un valore particolare viene attribuito alla tesi di laurea su un argomento originale di carattere biotecnologico che dovrà avere carattere formativo e specializzante nell'ambito dei temi proposti.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati nei corsi di Laurea magistrale della classe devono avere familiarità con il metodo scientifico sperimentale su sistemi biologici; possedere una profonda conoscenza delle basi molecolari e cellulari dei sistemi biologici animali e vegetali; possedere solide conoscenze sulla struttura e sulle funzioni delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono; conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale e saperne prevenire gli effetti nocivi; avere padronanza delle metodologie bio-informatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica e proteomica; possedere le conoscenze e le tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali; padroneggiare piattaforme tecnologiche specifiche, come: ingegneria genetica, proteica e metabolica, progettazione e sviluppo di kit diagnostici, tecniche di fermentazione e di bioconversione per la produzione di piccole molecole e di proteine di interesse (enzimi, proteine ricombinanti, metaboliti, vaccini, etc.). Tutte queste conoscenze verranno verificate, con il procedere del percorso didattico del corso di studio, attraverso prove in itinere, journal club, relazioni su esperienze di laboratorio, risultati delle prove di esame, colloqui con i docenti responsabili dei percorsi didattici (tutor).

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

I laureati devono essere capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi, anche a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti inerenti il proprio settore di studio. Durante il percorso didattico della laurea magistrale, tali capacità potranno essere verificate in modo particolare durante i laboratori sperimentali, dimostrando di essere in grado di applicare in contesti nuovi quanto già appreso nei corsi teorici.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Dopo aver seguito il curriculum di studi completo (primo e secondo ciclo), il laureato in Biotecnologie industriali deve essere in grado di formulare giudizi critici su dati sperimentali anche parziali, prospettando possibili metodi di verifica, e valutando le implicazioni sociali ed etiche derivanti dall'applicazione dei risultati di ricerche biotecnologiche. Tali capacità saranno verificate al momento di stendere la relazione relativa ai risultati ottenuti durante il periodo di tirocinio per la tesi di laurea e durante la prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Alcune caratteristiche dell'organizzazione didattica del corso di studi (attività formative organizzate in forma seminariale), oltre all'abitudine nei laboratori scientifici di relazionare sull'andamento delle proprie attività sperimentali, mettono i laureati in grado di saper comunicare in modo chiaro e preciso le loro conclusioni, sia a interlocutori specialisti che non specialisti.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il curriculum di studi prevede, oltre alle forme di didattica tradizionali - lezioni d'aula ed esercitazioni in laboratorio -, relazioni, seminari e journal club su argomenti specifici. Questo tipo di organizzazione didattica favorisce lo sviluppo di capacità di apprendimento autonomo che dovrebbe consentire ai laureati di proseguire lo studio secondo criteri di interesse personale collegati alla propria attività. Tali capacità potranno essere verificate in modo particolare durante i seminari e i journal club, in cui lo studente può dimostrare la sua capacità di comprensione e apprendimento autonomo.

Conoscenze richieste per l'accesso

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali devono essere in possesso di un diploma di Laurea o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale sarà inoltre necessario dimostrare il possesso di requisiti curriculari corrispondenti ad adeguati numeri di CFU in gruppi di settori scientifico-disciplinari che verranno definiti nel regolamento didattico, e di una adeguata preparazione personale sulle materie fondamentali quali: matematica, fisica, chimica (generale, organica e fisica), informatica e di materie che forniscono le conoscenze di base sulla struttura e funzionamento della cellula e del materiale genetico. Gli Studenti inoltre devono essere in possesso delle nozioni sulla morfologia e fisiologia degli organismi modello delle Biotecnologie del regno vegetale, animale e microbico, conoscenze approfondite della struttura e funzionalità delle molecole biologiche che vengono fornite dalle discipline biochimiche e dalla biologia molecolare, nonché i principi ed applicazioni delle tecnologie del DNA ricombinante. Gli Studenti devono possedere conoscenze sulle principali applicazioni biotecnologiche nel campo vegetale, animale e microbico e conoscenze approfondite delle applicazioni che sfruttano conoscenze specialistiche nel campo della chimica organica e fermentativa. La preparazione dello Studente deve essere completata da conoscenze nel campo della patologia cellulare ed immunologia, da competenze ecologiche nonché da conoscenze approfondite dei risvolti sociali, etici e normativi delle applicazioni biotecnologiche. La verifica del possesso di tali conoscenze avviene attraverso modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella esposizione della propria attività di ricerca, svolta in un laboratorio universitario o presso un ente esterno convenzionato con l'Università, presentata alla Commissione di laurea sotto forma di una esauriente relazione scritta. Durante l'esame di laurea magistrale, la Commissione valuterà l'originalità e il carattere biotecnologico della ricerca; valuterà inoltre la conoscenza da parte del candidato delle problematiche inerenti gli aspetti normativi ed etici e le possibili ricadute nocive per la salute umana ed ambientale derivanti dalle applicazioni industriali dei risultati della propria ricerca.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

La Laurea magistrale in Biotecnologie Industriali si propone di preparare laureati con specializzazione nelle discipline biotecnologiche che hanno applicazioni industriali. I laureati potranno dedicarsi ad attività di ricerca in industrie impegnate nella produzione di piattaforme tecnologiche per la genomica e proteomica funzionale, nella produzione di proteine, enzimi, e anticorpi ricombinanti e nella progettazione di nanosistemi per applicazioni biotecnologiche. Potranno inoltre trovare impiego in strutture pubbliche e private di controllo ambientale, essendo in grado di utilizzare le potenzialità delle biotecnologie per proporre soluzioni adatte al recupero degli ambienti inquinati.

Le prospettive di impiego riguardano prevalentemente l'industria chimica, chimico-farmaceutica, alimentare. In queste aziende il laureato in Biotecnologie Industriali può trovare collocazione sia nell'area della produzione, sia in quella della ricerca, dell'innovazione, della gestione e controllo di qualità. La diffusione delle biotecnologie, soprattutto nel settore industriale, accompagnata da una richiesta di sempre maggior tutela della sicurezza personale e ambientale dovrebbe assicurare al laureato magistrale in Biotecnologie Industriali una crescente offerta di impiego sia come libero professionista che come dipendente.

Il corso prepara alle professioni di

Biologi, botanici, zoologi ed assimilati
Ricercatori, tecnici laureati ed assimilati

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/06 Chimica organica CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/34 Bioingegneria industriale	13 - 32
Discipline biologiche	BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	20 - 36
Discipline per le competenze professionali	MED/04 Patologia generale SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	6 - 14

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 40)

40 - 82

Note relative alle attività caratterizzanti

L'ampiezza degli intervalli negli ambiti delle attività caratterizzanti è dovuta alla necessità di contemperare alle diverse esigenze che contraddistinguono i curricula della laurea magistrale.

Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
BIO/01 Botanica generale BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/10 Biochimica BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni INF/01 Informatica MED/04 Patologia generale	12 - 16

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (BIO/10, BIO/18, BIO/19, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/08, CHIM/11, INF/01, MED/04)

Per ottenere una maggiore specializzazione e caratterizzazione della preparazione dello Studente durante il percorso formativo della LM in Biotecnologie Industriali, sono stati introdotte alcune attività affini e integrative i cui contenuti didattici sono raccordati con quelli di insegnamenti caratterizzanti. Per questo motivo alcuni degli insegnamenti "affini e integrativi" rientrano nei medesimi settori disciplinari e verranno affidati a Docenti degli stessi settori.

Motivazione specifiche:

Il corso di Biotecnologie immunologiche 2 (MED/04), con spiccate caratteristiche sperimentali e perciò di tipo integrativo, è correlato al corso di Biotecnologie immunologiche 1, considerato caratterizzante per il suo contenuto formativo. Parte del corso di Nanosistemi (CHIM/02, CHIM/06) è correlata ai contenuti dell'insegnamento di Metodi fisici in Chimica organica (Mod. A del C.I. di Metodi di analisi di macromolecole), rientrando quindi nel medesimo SSD CHIM/06 (Chimica organica). Ancora, parte del corso di Produzione Industriale di cellule è correlato al modulo di Purificazione e caratterizzazione di proteine (CHIM/11), essendo considerato un'integrazione di contenuti formativi di tipo caratterizzante. Il corso di Biomodelling e bioinformatica contiene, insieme al SSD CHIM/05, il SSD CHIM/08 (Chimica farmaceutica, attività formativa caratterizzante) poiché questa parte del corso è considerata un'integrazione di Chimica farmaceutica. Inoltre, l'insegnamento di Programmazione, modulo C del Corso integrato di Metodi di analisi del Genoma, rientra nel settore INF/01, caratterizzante, pur avendo tale insegnamento caratteristiche ritenute affini e integrative per il suo contenuto specialistico (prevede la realizzazione di programmi specifici per analizzare il genoma).

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		8 - 12
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)		38 - 40
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	

Totale crediti riservati alle altre attività formative

49 - 55

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 101 - 153)

120