

Università	Università di PISA
Classe	LM-8 - Biotecnologie industriali
Nome del corso	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI e INDUSTRIALI <i>adeguamento di:</i> <i>BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI e INDUSTRIALI (1011906)</i>
Nome inglese	MOLECULAR AND INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGIES
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	
Il corso é	corso di nuova istituzione
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	08/05/2009
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	23/06/2009
Data di approvazione della struttura didattica	01/04/2009
Data di approvazione del senato accademico	02/04/2009
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	09/01/2009
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	28/01/2009 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	22/01/2009
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.bionat.unipi.it/ScienzeBiologiche.htm
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-8 Biotecnologie industriali

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.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il CdLM è l'unico della classe LM-8 ed è di nuova istituzione; esso fornisce una formazione più avanzata nella biologia molecolare post-genomica, nelle tecnologie genetiche microbiche, nello studio e colture di cellule staminali. Lo studio della biotecnologia molecolare è ancora poco avanzato in Italia e l'istituzione del corso dovrebbe colmare una lacuna formativa del nostro ateneo. I requisiti curriculari di ammissione sono stabiliti con riferimento ad alcune lauree di primo livello e, per gli altri, a crediti

da acquisire in particolari settori scientifici; è previsto un colloquio per verificare la preparazione personale degli studenti. Non sono previsti curricula.

Sono da valutare positivamente:

- ob. form. spec. coerenti con ob. apprend. (descr. Dublino)
- il rispetto dei requisiti minimi di cui all'art 6 DM. 544/2007;
- la sostenibilità del complesso dei CdS proposti dalla Facoltà (doc);
- la coerenza dell'attività di ricerca svolta dai docenti del CdS con gli obiettivi formativi;
- la compatibilità dell'offerta formativa con le strutture;
- la progettazione di politiche di accesso.

Il NVA rileva tuttavia che sarebbe auspicabile un raccordo con altre aree, esistenti nell'Ateneo, che sviluppano tematiche affini (Agraria, Medicina e Chirurgia e Medicina Veterinaria).

È da rivedere in sede di attivazione il parametro dei "docenti equivalenti", pari a 0,61, largamente insufficiente.

Il NVA esprime parere favorevole alla istituzione del CdLM in Biotecnologie Molecolari e Industriali.

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

L'Università di Pisa è attualmente impegnata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI e INDUSTRIALI.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato regionale di coordinamento delle Università toscane, viste le proposte dell'Università di Pisa, valutate le motivazioni addotte dal proponente esprime parere favorevole per l'istituzione del corso di studio.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari ed Industriali ha l'obiettivo di formare laureati specialisti esperti in attività professionali di ricerca e di sviluppo in diversi ambiti correlati con le discipline biochimiche, biomolecolari, genetiche e cellulari in campo microbico, animale e vegetale.

Il percorso formativo si basa sull'acquisizione delle conoscenze metodologiche ed applicative nei diversi settori delle biotecnologie di base come la biologia molecolare post-genomica, le tecnologie genetiche microbiche, studio e culture di cellule staminali, organismi modello e transgenici, biotecnologie nelle neuroscienze, negli organismi vegetali, nei protozoi ad interesse industriale ed ambientale. A queste si affiancheranno conoscenze ed esperienze relative alle simulazioni chimiche in sistemi biologici ed alla biochimica industriale.

La formazione si basa altresì sull'acquisizione del metodo scientifico sperimentale tramite diverse attività di laboratorio i cui risultati verranno controllati con opportune conoscenze biostatistiche. Ad esse si affiancheranno conoscenze ed abilità bioinformatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e di accesso alle banche dati di genomica e proteomica. I laureati dovranno avere approfondite conoscenze sull'organizzazione ed espressioni dei genomi nonché acquisire esperienze nel campo dei microarray e biochip.

Il laureato, attraverso il percorso didattico, le attività laboratoristiche ed una consistente attività sperimentale connessa alla tesi di laurea, acquisisce capacità lavorativa e progettuale autonoma.

I laureati avranno, pertanto, una preparazione professionale mirata al loro impiego in laboratori di ricerca sull'espressione e manipolazione genica, di sviluppo di culture cellulari ed organismi geneticamente modificati a scopo di ricerca o produzione di molecole di interesse, allo studio del funzionamento di sistemi ed organi, di diagnosi molecolare, in ambiti biomedici ed ambientali.

Inoltre acquisiranno competenze nei processi di depurazione, bioconversione e risanamento di matrici ambientali tramite strategie biotecnologiche.

La preparazione multidisciplinare permetterà loro di interagire con organizzazioni commerciali e di documentazione coinvolte nelle biotecnologie. Inoltre, i laureati acquisiranno capacità di accedere a studi di livello superiore come master, dottorati di ricerca e scuole di specializzazione.

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

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato Magistrali in Biotecnologie Molecolari ed Industriali ha:

- profonde conoscenze della struttura e funzione dei sistemi biologici interpretata in chiave molecolare ed informazionale dal livello cellulare a quello di organismi.
 - conoscenze di tipo biochimico-molecolare a livello macromolecolare e cellulare, delle cellule procariotiche ed eucariotiche, degli agenti virali, della loro attività, modificazione e manipolazione genetica, nonché della produzione di enzimi, vettori e cellule.
 - conoscenza degli strumenti di investigazione molecolare ad alta efficienza come microarray e biochip.
 - buone conoscenze di biostatistica e bioinformatica
 - conoscenze dei processi biocatalitici attuati mediante l'impiego di enzimi e microrganismi per la biotrasformazione di molecole di interesse industriale e/o ambientale.
 - conoscenza dell'organizzazione di laboratorio e delle buone pratiche di lavoro nel settore biotecnologico.
- Le conoscenze indicate verranno acquisite tramite le attività didattiche che prevedono la partecipazione a lezioni frontali, numerose esercitazioni e laboratori. Le acquisizioni verranno verificate mediante prove orali e scritte che hanno come presupposto l'impiego del rigore logico.

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

Il Laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali:

- possiede capacità informatiche di base relativamente ai sistemi operativi, word processing, fogli elettronici, impiego di data-base, uso di Internet. È capace di acquisire, elaborare, e trasmettere dati anche con strumenti elettronici.
- è capace di condurre analisi genetiche, genomiche e proteomiche e di funzioni cellulari sia con supporti tecnologici, anche "in silico", che tramite l'impiego di cellule e/o animali transgenici.
- conosce le principali strategie di modificazione genica di organismi e di purificazione di biomolecole.
- è capace di progettare e realizzare strategie di biorisanamento ambientale.
- conosce ed è capace di applicare tecniche per la produzione di vettori sia per lo studio di espressione genica che per la produzione di biomolecole.

Gli strumenti didattici atti a conseguire le capacità di applicare le conoscenze di base per affrontare le diverse problematiche biotecnologiche includono intense attività di laboratorio, l'analisi dei dati, l'elaborazione di documenti tecnici sia individualmente che in gruppi, mentre le verifiche avverranno sia tramite le prove orali che la discussione degli elaborati prodotti.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali:

- è in grado di lavorare in autonomia, sviluppando progetti, definendo le strategie investigative e realizzative da avviare anche adottando metodologie innovative.
- è in grado di analizzare, adattare, attuare protocolli sperimentali nonché individuare le metodiche ottimali per l'analisi critica dei risultati ottenuti.
- possiede capacità critiche ed autonomia di giudizio sulle problematiche etiche, sociali, economiche insite nei campi di applicazione delle biotecnologie.
- è capace di reperire e selezionare criticamente le sorgenti di dati bibliografici, banche dati, e la letteratura in campo scientifico.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata tramite lo studio critico di articoli scientifici.

In particolare lo studente dovrà sviluppare in completa autonomia di giudizio un progetto di ricerca cui è stato dedicato un congruo numero di CFU che terminerà con la stesura di un elaborato autonomo provvisto di bibliografia.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari ed Industriali è in grado di comunicare in modo chiaro e conciso, sia in forma scritta, parlata e presentata con le moderne tecnologie di trasmissione visiva elettronica, i risultati scientifici ottenuti e di sostenere una discussione critica pubblica.

E' in grado di comunicare le problematiche biotecnologiche in modo comprensibile ed efficace anche ad interlocutori non specialisti.

E' capace di lavorare in gruppo nell'ambito della progettazione ed esecuzione di protocolli sperimentali.

Ha capacità relazionali che lo renderanno capace di comunicare e lavorare anche in contesti internazionali utilizzando la lingua inglese sia in forma scritta che parlata.

Queste capacità comunicative verranno sviluppate particolarmente durante il lavoro di tesi sperimentale che troverà la sua espressione finale tramite sistemi multimediali di fronte ad una specifica commissione d'esame.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Biotecnologie Molecolari ed Industriali è capace di approfondire autonomamente tematiche complesse, di individuare, applicare e sviluppare tecniche innovative nel campo di pertinenza, di lavorare in modo autonomo e di proseguire autonomamente in studi superiori (master, dottorato, specializzazione) ed ogni altra forma di formazione professionale permanente.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Per essere ammesso al corso di laurea magistrale in Biotecnologie Molecolari ed Industriali occorre essere in possesso di un diploma universitario di durata triennale. Sono richieste adeguate conoscenze nei settori CHIM/03 e CHIM/06 e una solida preparazione biologica di base con particolare riferimento alle conoscenze di Biologia Cellulare animale e vegetale, Biologia Molecolare, Genetica, Biochimica, Microbiologia. La verifica del possesso di tali conoscenze e dell'adeguatezza della preparazione personale avviene secondo modalità definite nel regolamento del corso di laurea.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale consiste nella progettazione, realizzazione, descrizione di un progetto di ricerca sperimentale condotto presso i laboratori dei dipartimenti dell'Università di Pisa o presso altri laboratori pubblici o privati qualificati, sotto la guida di un docente o ricercatore o cultore della materia, incaricato di seguire la preparazione dello studente.

La relazione sul lavoro svolto è discussa davanti ad una commissione.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)

I laureati in Biotecnologie Molecolari ed Industriali svolgono attività per le quali è richiesto un livello elevato di conoscenza ed esperienza in ambito scientifico e tecnologico a forte caratterizzazione biologica.

In particolare si occuperanno di:

- attività di ricerca di base ed applicata nel campo della genetica, biochimica, microbiologia, biologia molecolare, biologia cellulare, fisiologia animale e vegetale, immunologia.
- attività di progettazione ed applicazione di metodologie scientifiche per la bioconversione ed il recupero ambientale.
- costruzione di banche dati, in particolare di genomica e proteomica.
- progettazione ed organizzazione di attività di produzione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica in ambito biotecnologico.
- valutazione e gestione del rischio legato a procedimenti biotecnologici sulla base di nozioni normative riguardanti la sicurezza nelle biotecnologie.

Le loro attività si svolgeranno prevalentemente:

- università ed enti di ricerca pubblici e privati
- strutture sanitarie, centri di ricerca, laboratori pubblici e privati che effettuano attività di ricerca e diagnostica in ambito biomedico, ambientale, nutrizionale ovvero orientati alle analisi biologiche e microbiologiche ed al controllo di qualità dei prodotti di origine biologica.

Le professioni specialistiche indicate di seguito sono state selezionate dall'elenco disponibile in banca dati. Tale elenco non contempla però le professioni specifiche del Laureato Magistrale della classe "LM-8".

Pertanto le professioni individuate devono essere integrate con i profili esplicitati nel paragrafo precedente.

I Laureati in Biotecnologie Industriali, Classe LM-8, sulla base del vigente DPR n. 328/01, possono accedere, tramite superamento dell'esame di stato alle professioni di biologo senior, sez. A dell'Albo.

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

- biologo

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Biofisici - (2.3.1.1.3)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
- Botanici - (2.3.1.1.5)
- Zoologi - (2.3.1.1.6)
- Ecologi - (2.3.1.1.7)
- Microbiologi - (2.3.1.2.2)

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 curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
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/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica ING-IND/34 Bioingegneria industriale	12	18	10
Discipline biologiche	BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	30	36	10
Discipline per le competenze professionali	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni IUS/01 Diritto privato M-FIL/03 Filosofia morale MAT/05 Analisi matematica SECS-P/07 Economia aziendale SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	6	6	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:		-		
Totale Attività Caratterizzanti			48 - 60	

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/04 - Fisiologia vegetale BIO/05 - Zoologia BIO/18 - Genetica INF/01 - Informatica MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica VET/06 - Parassitologia e malattie parassitarie degli animali	18	24	12
Totale Attività Affini			18 - 24	

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	9
Per la prova finale		44	44
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	1
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	54 - 54
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	120 - 138
<i>Segnalazione:</i> il totale (min) di 120 crediti è pari ai crediti per il conseguimento del titolo	

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

(*BIO/18 INF/01*)

L'inserimento di BIO/18 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di farmaco-genetica, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito molecolare industriale.

L'inserimento di INF/01 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un approfondimento integrativo di informatica.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 02/04/2009