



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN
BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E INDUSTRIALI
a.a.2015/16**

DATI GENERALI	
Università degli Studi dell'Insubria	
Dipartimento	Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita
Classe	LM-8 Biotecnologie Industriali
Nome del CdS	Biotecnologie Molecolari e Industriali
Nome in inglese del CdS	Molecular and Industrial Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	Italiano, inglese
Sede didattica	Varese
Direttore	Prof. Giovanni Bernardini
Presidente del Corso di Laurea	Prof. ssa Flavia Marinelli
Organo Collegiale di gestione del Corso di laurea	Consiglio di Corso
Struttura didattica di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita
Gruppo di Gestione AQ	Prof.ssa Flavia Marinelli Prof.ssa Marcella Bracale Prof.ssa Elena Bossi Dott.ssa Patrizia Di Modugno (Segreteria Didattica) Dott. ssa Giulia Murtas (Rappresentante Studenti)
Rappresentanti degli studenti	Giulia Murtas (Rappresentante in Consiglio di Corso, in Consiglio di Dipartimento e nel Gruppo Gestione AQ) Andrea Mascheroni (Rappresentante in Consiglio di Corso e in Consiglio di Dipartimento)
Indirizzo internet del CdS	http://www4.uninsubria.it/on-line/home/naviga-per-tema/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea-magistrale/scheda681.html

Breve descrizione del Corso

L'obiettivo formativo del Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali si riassume nel motto "sapere e saper fare", ovvero nel fornire allo studente un'adeguata conoscenza scientifica-tecnologica e la padronanza delle metodologie professionali che lo qualificano a svolgere ruoli di elevata responsabilità nella ricerca, nello sviluppo di progetti, prodotti e processi orientati in diversi settori di applicazione delle biotecnologie.

I laureati in BMI:

- sviluppano familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici; sono in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendosi responsabilità di progetti e strutture, sviluppando nel contempo

abilità di lavoro di gruppo;

- utilizzano le conoscenze di fisica, chimica, informatica, biologia e statistica per produrre beni e servizi da sistemi biologici;
- possiedono conoscenze scientifiche e tecnologiche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali ed in particolare in quelli collegati all'uso delle proteine come materiale biotecnologico (e.g. dall'enzimologia alla biocatalisi);
- possiedono conoscenze fondamentali su tematiche del settore agroalimentare ed in particolare in campi relativi alle produzioni animali ed alle produzioni di alimenti o di molecole bioattive dall'ambiente acquatico;
- padroneggiano piattaforme tecnologiche specifiche, come ad esempio: ingegneria genetica, proteica e metabolica, individuazione di bersagli molecolari, modellistica molecolare, processi di fermentazione e di bioconversione per la produzione di piccole molecole, produzione eterologa di proteine di interesse (enzimi, vaccini, ecc.) ingegnerizzando microrganismi, cellule animali e vegetali;
- possiedono conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi dell'economia e della gestione aziendale, della valorizzazione della proprietà intellettuale, della bioetica, della sociologia e della comunicazione;
- sono in grado di utilizzare l'inglese fluentemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico disciplinare e alla presentazione di dati ed argomenti scientifici.

Il percorso formativo vede una concentrazione degli insegnamenti con modalità a lezione frontale nel primo anno. Molti di questi corsi prevedono attività di laboratorio e/o viaggi studio presso Centri di ricerca ed industrie biotecnologiche. Oltre la metà del secondo anno è dedicata ad attività di laboratorio (di durata di norma annuale o comunque non inferiore ai nove mesi) finalizzata allo svolgimento della tesi sperimentale.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali si propone di fornire allo studente un'adeguata conoscenza in campo scientifico-tecnologico affiancata alla padronanza delle metodologie e tecnologie professionali avanzate che lo qualificano a svolgere ruoli di elevata responsabilità nella ricerca, nello sviluppo, nel controllo e nella gestione di progetti, prodotti e processi orientati in diversi settori di applicazione delle biotecnologie (dall'industria farmaceutica e della chimica verde al comparto agro-alimentare e zootecnico, dalla decontaminazione ambientale all'utilizzo delle energie rinnovabili).

I laureati acquisiranno nel corso del percorso formativo:

- familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici;
- metodologie e tecnologie avanzate nei vari campi delle biotecnologie molecolari ed industriali e in particolare in quelli collegati alla progettazione e scoperta di farmaci, all'uso delle proteine come materiale biotecnologico in campo biomedico ed in biocatalisi, all'ingegnerizzazione ed al mantenimento in coltura di cellule ed organismi microbici, vegetali ed animali;
- capacità di utilizzo di piattaforme tecnologiche specifiche, come ad esempio: ingegneria genetica, proteica e metabolica, individuazione di bersagli molecolari, modellistica molecolare, tecniche di fermentazione e di bioconversione per la produzione di piccole molecole e di fonti rinnovabili di energia, produzione di proteine ricombinanti (enzimi, ormoni, vaccini, ecc.) e biologia molecolare avanzata di microrganismi, cellule animali e vegetali, tecnologie applicate alla diagnosi di patologie;
- conoscenze di fisica, chimica, informatica, e principi base di ingegneria e di impiantistica e loro applicazione all'uso di sistemi biologici per produrre beni e servizi;
- conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi dell'economia e della gestione aziendale, della valorizzazione della proprietà intellettuale, della bioetica, della sociologia e della

comunicazione;

- capacità di lavorare in laboratorio ed al computer con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture, sviluppando nel contempo abilità di lavoro di gruppo;
- utilizzo fluente, in forma scritta e orale, dell'inglese con particolare riferimento all'inglese scientifico e alle capacità di comunicazione necessarie per collaborazioni internazionali, scambi scientifici e partecipazioni a congressi di settore.

Le aree di apprendimento attraverso cui si realizza il percorso formativo sono organizzate in discipline biotecnologico-molecolari, discipline chimiche ed ingegneristiche, discipline biotecnologico-sistemiche, e discipline professionalizzanti e di comunicazione. La struttura dei corsi obbligatori garantisce la preparazione multidisciplinare comune necessaria ai laureati per gli sbocchi professionali nei diversi settori delle biotecnologie. Lo studente può poi orientare il suo percorso di studi grazie all'offerta di corsi nell'ambito delle discipline affini integrative con obiettivi formativi altamente specializzanti ed acquisibili attraverso insegnamenti di minore durata rispetto ai corsi principali. Tali insegnamenti hanno l'obiettivo di conferire competenze professionalizzanti di interesse specifico e che favoriscano l'orientamento e l'inserimento nel mondo del lavoro.

Il percorso formativo è stato progettato in modo da permettere l'acquisizione di competenze e capacità che forniscano un profilo culturale adeguato per sbocchi professionali che spaziano dalla ricerca e sviluppo in ambito pubblico-privato all'impiego in settori di consulenza e controllo delle applicazioni tecnologiche industriali, ambientali e forensi e all'attività in laboratori di analisi e diagnostica. Particolare attenzione viene data all'acquisizione di conoscenze nell'ambito delle discipline molecolari avanzate che permettano ai laureati magistrali di entrare nel mondo della ricerca e delle applicazioni biotecnologiche industriali con un patrimonio di conoscenze allo stato dell'arte. Tali conoscenze affiancate ad una solida preparazione nell'area biotecnologico-sistemica forniscono gli strumenti per un utilizzo sostenibile di microrganismi e macrorganismi per la produzione di biobeni e bioservizi nei vari comparti biotecnologici e consentono approcci innovativi alla soluzione di problemi ambientali ed energetici. L'approfondimento di aspetti chimico-ingegneristici garantiscono ai biotecnologi gli elementi necessari per passare dalla fase di ricerca alla fase di sviluppo di un progetto e alla sua piena realizzazione in ambito applicativo. L'acquisizione di competenze e di terminologia nei settori economici e legislativi permettono ai laureati di inserirsi in ambiti professionali quali quelli relativi alla proprietà intellettuale, agli aspetti regolatori per la produzione e commercializzazione di prodotti e processi biotecnologici e alla creazione e gestione di imprese biotecnologiche. Le abilità di comunicazione acquisite e fondate sugli elementi culturali di cui sopra rendono possibile l'inserimento dei biotecnologi nelle attività connesse alla comunicazione scientifica e all'insegnamento.

Risultati di apprendimento attesi per Aree Disciplinari espressi secondo i Descrittori Europei

Area 1 Discipline Biotecnologico-Molecolari

Conoscenza e comprensione

I corsi relativi a quest'area forniscono le conoscenze specialistiche avanzate caratterizzate dall'approccio molecolare che rappresenta l'aspetto più innovativo delle scienze biologiche e delle applicazioni biotecnologiche.

In particolare gli studenti approfondiranno tematiche quali la regolazione dell'espressione genica e del ciclo cellulare, i meccanismi di trasduzione del segnale ed i circuiti di trasmissione elettrochimica, le interazioni molecolari delle cellule con i segnali esterni ed interni. Inoltre studieranno i recenti progressi della genomica e dell'enzimologia ed acquisiranno conoscenze specifiche sull'utilizzo degli enzimi,

l'ingegneria proteica e la produzione di proteine ricombinanti per applicazioni terapeutiche, agro-alimentari, di biocatalisi e di decontaminazione ambientale. In caso scelgano i corsi specializzanti a scelta afferenti a quest'area potranno comprendere le moderne metodiche di progettazione di farmaci e di diagnostica molecolare e le recentissime applicazioni delle nanobiotecnologie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

All'interno degli insegnamenti viene sviluppata la capacità di operare ricerche bibliografiche e di raccolta e comparazione di informazioni su database ed utilizzo di programmi bioinformatici come pure la capacità di comprensione, di discussione e presentazione di testi ed articoli scientifici. In molti dei corsi si prevede attività di laboratorio ed esercitazioni in itinere, al fine di creare uno scambio continuo tra teoria e pratica, tra acquisizione di conoscenze e loro applicazione. Le attività di laboratorio associate agli insegnamenti completeranno l'apprendimento teorico con la capacità di saper mettere in pratica le nozioni acquisite.

Grazie a questi strumenti, gli studenti sapranno: - utilizzare le tecnologie per la determinazione strutturale e funzionale delle molecole biologiche e per la produzione mediante processi biotecnologici di nuove entità molecolari; - utilizzare le tecniche più avanzate di descrizione e rappresentazione strutturale per progettare modificazioni strutturali finalizzate alla ingegneria delle proprietà funzionali di molecole di interesse biotecnologico e alla modulazione del riconoscimento molecolare; - utilizzare i metodi di manipolazione genica e cellulare ed il loro impiego biotecnologico.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

	cfu	SSD
-Ingegneria Proteica e Proteine Ricombinanti	12	BIO/10
-Enzimologia	6	BIO/10
-Biofisica Cellulare e Molecolare	6	BIO/09
-Regolazione Espressione Genica e Genomica	6	BIO/18
-Biotecnologie della Trasduzione del Segnale	6	BIO/13
-Molecular Diagnostic Techniques	4	BIO/18
-Progettazione di Biofarmaci	4	BIO/10
-Nanobiotechnology	4	BIO/06

Area 2 Discipline Chimico-Ingegneristiche

Conoscenza e comprensione

I corsi relativi a quest'area approfondiscono e arricchiscono le cognizioni di chimica e chimica biologica applicata ad un livello superiore rispetto alla laurea triennale e forniscono nuovi elementi di ingegneria e di impiantistica necessari per lo studio dei bioprocessi. In particolare gli studenti approfondiranno le loro conoscenze sulla chimica e biotecnologia dei processi per la produzione di farmaci quali antibiotici, immunosoppressori, antitumorali e statine di origine naturale. Inoltre studieranno i recenti sviluppi nella produzione di biocombustibili (etanolo, biodiesel, biogas ed idrogeno) e bioplastiche e comprenderanno l'evoluzione di un bioprocesso dalla scala laboratorio alla scala pilota e a quella industriale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

All'interno degli insegnamenti viene sviluppato l'utilizzo di software specifici e di programmi bioinformatici e la capacità di comprensione, di discussione e presentazione di testi ed articoli scientifici. Si prevede attività di laboratorio con particolare utilizzo di bioreattori per applicazioni biotecnologiche e viaggi studio per visitare impianti di produzione di biofarmaci e biocarburanti. Sono inoltre previsti incontri

e colloqui degli studenti con esperti del settore. Le conoscenze apprese porteranno alla capacità di risolvere problemi in contesti più ampi (multidisciplinari) di quelli in cui sono state acquisite.

Grazie a questi strumenti, gli studenti sapranno: - applicare criticamente le tecnologie e i processi fermentativi per la produzione di beni e servizi biotecnologici; - progettare e gestire sistemi di monitoraggio in processi biotecnologici mediante dispositivi e procedure bioanalitiche; - gestire impianti biotecnologici e la valorizzazione dei prodotti ottenuti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

	cfu	SSD
-Biotecnologie Farmaceutiche e Bioraffinerie	11	CHIM/11
-Elementi di Sicurezza e Processi Industriali	6	ING-IND/25
-Studi e Procedure di Impatto Ambientale	4	ICAR/03

Area 3 Discipline Biologico-Sistemiche

Conoscenza e comprensione

I corsi relativi a quest'area forniscono le conoscenze specialistiche avanzate caratterizzate dall'approccio sistemico che porta all'utilizzo corretto e mirato di risorse biologiche quali microrganismi e macroorganismi per la produzione di beni e servizi.

In particolare gli studenti approfondiranno tematiche quali lo studio degli organismi vegetali ed animali per migliorare la qualità della vita e dell'ambiente. Studieranno le recenti metodiche per generare, mantenere e propagare piante ed animali transgenici, le procedure di clonaggio e di fecondazione in vitro ed in vivo, le problematiche di conservazione in situ ed ex situ della diversità biologica e discuteranno le implicazioni di tali applicazioni biotecnologiche. In caso scelgano i corsi specializzanti a scelta afferenti a quest'area potranno approfondire conoscenze nel settore dell'acquacoltura, della alimentazione animale, dei modelli animali per la ricerca biotecnologica e dell'impiego di alghe e di piante per la produzione di farmaci, vitamine, bioplastiche e biocarburanti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

All'interno degli insegnamenti viene sviluppata la capacità di operare ricerche bibliografiche, di raccogliere e comparare informazioni su database e di utilizzare programmi bioinformatici; come pure la capacità di comprensione, di discussione e presentazione di testi ed articoli scientifici. In alcuni dei corsi si prevede attività di laboratorio, esercitazioni in itinere, e viaggi studio al fine di creare uno scambi continuo tra teoria e pratica, tra acquisizione di conoscenze e loro applicazioni.

Grazie a questi strumenti, gli studenti sapranno quindi trasferire le conoscenze acquisite nell'utilizzo di sistemi biologici complessi per applicazioni multidisciplinari, ne valuteranno criticamente limiti ed opportunità e saranno in grado di discuterne aspetti scientifici, applicativi, etici.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

	cfu	SSD
-Ingegneria Metabolica delle Piante	6	BIO/04
-Biotecnologie delle Produzioni Animali	6	AGR/20
-Modelli Animali per la Ricerca Biotecnologica	4	BIO/05

-Biotecnologie per una Gestione Sostenibile
del Territorio

4

BIO/03

Area 4 Discipline professionalizzanti e di comunicazione

Conoscenza e comprensione

I corsi relativi a quest'area forniscono conoscenze professionalizzanti aggiuntive di natura economica, legislativa e di comunicazione linguistica che si ritengono essenziali per completare le conoscenze del laureato di Biotecnologie Molecolari ed Industriali. Si tratta di nozioni necessarie per fornire agli studenti gli strumenti per interagire in maniera efficace con gli aspetti produttivi, regolatori, di proprietà intellettuale e di comunicazione che caratterizzano le fasi applicative di un progetto biotecnologico.

In particolare gli studenti approfondiranno tematiche quali le norme relative alla legislazione brevettuale, all'uso confinato di organismi geneticamente modificati, approfondiranno le procedure di autorizzazione dei prodotti biotecnologici e le dinamiche economiche del settore biotecnologico, le caratteristiche delle imprese di settore, degli investimenti e delle fonti di finanziamento. Nei corsi di lingua inglese e di abilità di comunicazione in inglese gli studenti potranno acquisire la terminologia e la comprensione dei testi, della documentazione e delle pubblicazioni nella lingua di riferimento per il settore biotecnologico e perfezionare le loro capacità di presentazione e di comunicazione nel lessico scientifico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

All'interno degli insegnamenti viene sviluppata la capacità di applicare le conoscenze nell'ambito della gestione dei progetti di ricerca, nella progettazione di iniziative imprenditoriali di valorizzazione della ricerca (spin off, start up) e nella compilazione di procedure autorizzative e di corretta osservanza delle norme (compliance e regulatory affairs). Gli studenti impareranno a leggere correttamente le norme di settore e ad interpretare le caratteristiche della dinamica gestionale e finanziaria attraverso le esercitazioni e i casi di studio trattati durante i corsi. Le abilità linguistiche e l'acquisita comprensione del testo saranno applicate alla scrittura, al parlato e alle capacità di comunicazione e presentazione dei risultati e dei progetti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

	cfu	SSD
-Economia e Legislazione delle Biotecnologie	6	SECS/P06
-Inglese Scientifico	3	L-LIN/12
-English Presentation Skills for Science and Technology	4	L-LIN/12

Autonomia di giudizio

All'interno degli insegnamenti viene sviluppata la capacità di operare ricerche bibliografiche e di raccogliere informazioni su database on line, come pure la capacità di comprensione e di discussione di testi scientifici. L'attività di laboratorio all'interno dei corsi, e soprattutto lo svolgimento del progetto di tesi (progettazione, svolgimento, analisi dei risultati) e la stesura della relazione finale, rappresentano fasi essenziali per sviluppare al meglio ed in autonomia le capacità di valutazione critica dei dati sperimentali e la loro interpretazione.

Il laureato acquista, attraverso gli strumenti di cui sopra, la capacità di integrare le conoscenze apprese in diversi ambiti, di applicarle a situazioni e problematiche nuove ed interdisciplinari e di formulare giudizi autonomi in relazione alla ideazione, alla conduzione e agli esiti di progetti di ricerca, all'uso della strumentazione e all'interazione con il personale tecnico addetto, nonché in relazione a temi sociali ed etici connessi al settore delle biotecnologie.

In particolare il laureato magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali:

- saprà scegliere le procedure sperimentali e le tecniche strumentali più appropriate per la produzione, l'isolamento e la determinazione strutturale e funzionale delle biomolecole di interesse;
- sarà in grado di valutare il rapporto costo-beneficio e l'impatto ambientale nella progettazione/pianificazione/attuazione di processi per la produzione di biobeni;
- durante lo svolgimento del progetto di tesi sperimentale, sarà in grado di analizzare i problemi e scegliere gli approcci metodologici più efficaci per la risoluzione ottimale degli stessi in un contesto di ricerca biotecnologica.

La verifica dell'acquisita autonomia di giudizio viene fatta in itinere nel corso degli esami di profitto dei vari insegnamenti e alla fine del percorso formativo in sede di presentazione e discussione della tesi di laurea e della relativa esperienza di attività sperimentale.

Abilità comunicative

I Laureati magistrali acquisiscono la capacità di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni relativi ai diversi e multidisciplinari ambiti delle biotecnologie (dall'industria farmaceutica e della chimica verde al comparto agro-alimentare e zootecnico, dalla decontaminazione ambientale all'utilizzo delle energie rinnovabili) ad interlocutori specialisti e non specialisti tramite la stesura di relazioni in sede di verifica del profitto (seminari), mediante la presentazione di articoli scientifici (Journal Club) e di "progress report" atti ad illustrare, discutere e trasferire gli sviluppi del loro lavoro di ricerca per la stesura della tesi di laurea. I corsi di inglese scientifico e di comunicazione in inglese forniscono infine uno strumento essenziale per permettere ai laureati di Biotecnologie Molecolari ed Industriali di comunicare a livello internazionale. I viaggi studio e gli incontri con esperti di settore permettono agli studenti di confrontarsi nel corso del percorso formativo con linguaggi e problematiche diverse. Le attività di orientamento in itinere organizzate dal CdS quali partecipazioni a convegni biotecnologici ed ad associazioni di settore offrono concrete possibilità di interazione degli studenti con il mondo scientifico, produttivo e regolatorio nei diversi settori delle biotecnologie. L'attività di laboratorio necessaria per la stesura della relazione finale consente inoltre di acquisire la capacità di interagire con collaboratori e personale tecnico, con diverse professionalità e formazione.

Capacità di apprendimento

Il laureato in Biotecnologie Molecolari e Industriali dovrà accrescere l'attitudine allo studio ed all'aggiornamento scientifico e professionale, affinché tali caratteristiche si esercitino anche dopo il conseguimento della Laurea Magistrale, in particolare per esempio nella consultazione di banche dati specialistiche, nell'apprendimento di tecnologie innovative, nell'acquisizione di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Dovrà inoltre acquisire l'abitudine all'aggiornamento ed alla valutazione di disposizioni normative, di elementi economici e di argomenti di carattere etico. La capacità di apprendimento dei laureati in questa classe magistrale va anche interpretata alla luce delle prospettive, non necessariamente esclusive, di accesso ad un ulteriore livello di

formazione (master, dottorato di ricerca) e di sviluppo e organizzazione di percorsi di auto-apprendimento che consentano la formazione professionale permanente verso settori merceologici molto diversi ma che necessitino di approcci biotecnologici. Le conoscenze apprese nel corso di studi porteranno quindi alla capacità di risolvere problemi in contesti più ampi (multidisciplinari) di quelli in cui sono state acquisite. La capacità di apprendimento verrà valutata in itinere nel corso degli esami di profitto mediante l'elaborazione di relazioni che partendo dall'attività sperimentale svolta e dalle nozioni apprese vengano personalizzate ed aggiornate in base a ricerche bibliografiche, consultazioni di database e discussioni di gruppo tra studenti e/o con esperti di vari settori biotecnologici e/o di altri settore merceologici. In collaborazione con l'ufficio Placement di Ateneo, saranno organizzati colloqui con esperti esterni all'Università che serviranno come banco di prova per valutare la capacità di soluzione di problemi e la propensione ad un approccio multidisciplinare. Infine alla fine del percorso formativo, lo strumento didattico per eccellenza per valutare la capacità di apprendimento consisterà nell'analisi e valutazione della capacità di elaborazione, presentazione e discussione del progetto sviluppato come tesi di laurea.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il profilo professionale che si intende formare:

Biotecnologo Molecolare e Industriale con possibilità di inserimento nelle aree applicative della ricerca biologica e biotecnologica (centri di ricerca pubblici e privati, industria farmaceutica, industria nutraceutica, industria agro-alimentare incluse produzioni animali ed acquacoltura, sostenibilità e decontaminazione ambientale, gestione di fonti di energia rinnovabili)

Funzione in un contesto di lavoro

Principali funzioni della figura professionale ed elenco delle competenze associate alla funzione

Il Biotecnologo Molecolare e Industriale può svolgere le seguenti funzioni presso istituzioni pubblico-private:

- l'impiego integrato di tecnologie biologiche;
- l'intervento di tipo tecnico su processi che coinvolgono l'uso di sistemi biologici e parti di essi per l'ottenimento di prodotti innovativi e rispondenti ad esigenze di miglioramento delle condizioni alimentari, sanitarie, ambientali e socioeconomiche;
- il controllo biologico, analitico e la convalida dei suddetti processi e prodotti;
- il controllo di qualità dei mangimi e dei prodotti finali in scaffale destinati al consumo umano;
- la certificazione di prodotti che hanno subito modificazioni genetiche assicurandone risultato, finalità, qualità e biosicurezza e valutandone l'impatto sanitario, ambientale, socioeconomico nel rispetto degli aspetti legali, brevettuali, economici vigenti e bioetici;
- l'attività di ricerca in ambito biologico, attraverso la modificazione genica di organismi o microrganismi, al fine di ottenere dei beni o dei servizi;
- l'attività di ricerca su prodotti derivanti da modificazioni geniche, o su servizi ottenuti da prodotti geneticamente modificati;
- l'analisi chimica, biochimica, biologica e genetica di sostanze, organismi o parti di essi al fine di valutarne il rispetto delle norme di sicurezza imposte dalle vigenti normative nazionali, comunitarie e internazionali;
- l'utilizzo di strumenti informatici per l'analisi dei dati ottenuti da ricerche e analisi caratterizzanti l'attività del biotecnologo in accordo con i punti precedenti, e per lo sviluppo di modelli di sistemi biotecnologici;
- l'applicazione delle suddette attività anche al settore ambientale, agrario, zootecnico, medico e veterinario;
- la valutazione di procedure di ricerca e di produzione di ambito biologico nel rispetto delle norme di

bioetica definite dalla comunità scientifica, applicate nel territorio dello Stato e a livello Comunitario;

- l'attività di commercializzazione di prodotti ottenuti da attività di ricerca o di produzione coinvolgenti processi o metodologie biotecnologici;
- l'organizzazione e il coordinamento di attività di laboratorio nella ricerca sia di base che applicata;
- la programmazione dello sviluppo scientifico e tecnico-produttivo delle biotecnologie nel rispettivo settore di competenza;

- il trasferimento dei prodotti e dei processi dalla fase di ricerca all'effettiva applicazione industriale.

La laurea magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali risulta anche particolarmente adatta all'avvio alla carriera di ricerca attraverso l'accesso ad un Dottorato.

I laureati magistrali in Biotecnologie Molecolari e Industriali, 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.

Competenze associate alla funzione:

Elenco degli sbocchi professionali previsti, limitatamente quelli per i quali il CdS fornisce una preparazione utilizzabile nei primi anni di impiego nel mondo del lavoro

Impiego nei settori:

- Biotecnologico Industriale, Biotecnologico Farmaceutico, Biotecnologico Nutraceutico, Biotecnologico Vegetale, Biotecnologico Medico, Biotecnologico Zootecnico e Veterinario, Analisi mediche ed ambulatoriali, Brevettuale e Commerciale, Strumentazione scientifica, Controllo qualità.

Sbocchi Occupazionali:

- Ricercatori in ambito pubblico e privato, per svolgere ruoli di ricerca e gestione nelle produzioni bioindustriali e dei vari processi di trasformazione ad esse connesse; per le esigenze della salute umana ed in generale dello sviluppo sostenibile; per la gestione e progettazione di strutture produttive nell'industria biotecnologica diagnostica, chimica, ambientale, agro-alimentare, zootecnica (inclusa acquacoltura) e farmaceutica.

- Impiegati nell'ambito della Proprietà Industriale, integrando le competenze in ambito biotecnologico con nozioni economiche-finanziarie e la conoscenza delle normative nazionali e internazionali che regolano la Proprietà Industriale, per la gestione diretta della redazione di domande di brevetto e il loro esame; la valutazione di contratti di licenza per tecnologie biologiche o biotecnologiche brevettate o segrete (know-how); la valutazione dell'impatto economico e finanziario nella commercializzazione di una tecnologia biologica o biotecnologica.

- Impiegati in attività professionale privata, mediante l'integrazione delle proprie conoscenze con nozioni di natura legislativa per attività di consulenza e controllo nei vari settori delle applicazioni biotecnologiche da quelle più propriamente industriali a quelle forensi, da quelle ambientali a quelle utilizzate in laboratori di analisi e diagnostica.

- Impiegati nell'ambito della Comunicazione pubblica della Scienza, mediante l'integrazione delle proprie conoscenze con nozioni di scienza della comunicazione, per la divulgazione delle biotecnologie negli ambienti specializzati e presso il pubblico generico, attraverso mezzi di comunicazione tradizionali e informatici.

- Impiegati nell'ambito Commerciale, mediante l'integrazione delle proprie conoscenze con nozioni di natura economica e finanziaria, per la gestione della presentazione ad un pubblico di settore o non specializzato di prodotti o processi biotecnologici; l'elaborazione di strategie di commercializzazione di prodotti ottenuti con procedure biotecnologiche; la valutazione dell'impatto economico-finanziario di

processi o prodotti ottenuti con pratiche biotecnologiche all'interno di un'azienda.

- Imprenditori di aziende biotecnologiche, mediante l'integrazione delle proprie conoscenze con nozioni di natura economico-finanziaria e legislativa per trasferire idee innovative dalla ricerca biologica di base alla applicazione commerciale; per gestire i prodotti e i processi biotecnologici con preparazione adeguata ai fini della loro valutazione economica.

- Insegnanti e Formatori, mediante l'integrazione delle proprie conoscenze scientifiche con nozioni di comunicazione, sociologia, scienze della formazione per il trasferimento delle conoscenze e per la formazione e l'aggiornamento tecnico scientifico a livelli diversi del percorso formativo scolastico, post-scolastico, in itinere e professionalizzante (formazione continua).

Il corso prepara alle professioni di (Codifiche Istat)	1. Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1) 2. Biochimici - (2.3.1.1.2) 3. Biotecnologi - (2.3.1.1.4) 4. Microbiologi - (2.3.1.2.2) 5. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)
---	--

Conoscenze richieste per l'accesso

L'ammissione al corso di laurea magistrale richiede il possesso di requisiti curriculari minimi e di un'adeguata preparazione personale. Possono accedere coloro in possesso di una laurea conseguita nelle classi L-2, L-13, nelle precedenti classi 1 (Biotecnologie) e 12 (Scienze Biologiche) ex 509/99, oppure di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Nel caso di laureati provenienti da altro Corso di Laurea, questi potranno essere ammessi se in possesso di un numero adeguato di crediti (CFU) nei settori scientifico-disciplinari come di seguito riportato:

- almeno 12 nell'area 01 delle Scienze Matematiche e Informatiche, area 02 delle Scienze Fisiche e nel SSD MED/01 (Statistica Medica) dell'area 06 delle Scienze Mediche;
- almeno 12 nell'area 03 delle Scienze Chimiche;
- almeno 42 nell'area 05 delle Scienze Biologiche e nei SSD MED/03 (Genetica Medica), MED/04 (Patologia Generale), MED/07 (Microbiologia e Microbiologia Clinica), MED/08 (Anatomia Patologica), MED/42 (Igiene Generale e Applicata) dell'area 06 delle Scienze Mediche.

La verifica dei requisiti curriculari precede l'immatricolazione, che si effettuerà senza debiti formativi. Eventuali integrazioni curriculari in termini di CFU devono essere acquisite prima della verifica della preparazione individuale. Verrà verificata la conoscenza adeguata della lingua inglese.

Modalità di verifica della preparazione iniziale	Ai fini dell'ammissione viene verificata, mediante un colloquio e un questionario, l'adeguatezza della preparazione di tutti i candidati che presentano domanda. Il colloquio viene svolto da un'apposita Commissione costituita da docenti nominati dal Consiglio del Corso di Studio e verte su argomenti relativi alle discipline di cui sopra. Il calendario dei colloqui e i risultati del questionario vengono pubblicati nelle pagine web del Corso di Studio.
---	---

Utenza sostenibile	25
---------------------------	----

Programmazione nazionale degli accessi	No
---	----

Programmazione locale degli accessi	No
--	----

Modalità di Svolgimento degli insegnamenti	Lezioni Frontali, Laboratori, Esercitazioni, Viaggi Studio
Data di inizio dell'attività didattica	5 ottobre 2015
Modalità per il trasferimento da altri CdS	
<p>In caso di trasferimento da altro Corso di laurea, ovvero da altra Università, il Dipartimento tenuto conto degli specifici obiettivi formativi del Corso di Laurea e, comunque, nel rispetto dei vincoli formativi stabiliti dal vigente Ordinamento Didattico del Corso stesso, assicura il riconoscimento del maggior numero possibile di CFU già maturati dagli studenti. Ai fini del riconoscimento potranno essere svolti colloqui o richieste prove di verifica destinate a valutare l'effettivo livello delle conoscenze possedute. In caso di trasferimento degli studenti da un corso di laurea ad un altro, afferenti alla medesima Classe LM8 e caratterizzati da sostanziale omogeneità dei percorsi formativi, la quota di CFU relativi al medesimo settore scientifico- disciplinare direttamente riconosciuti agli studenti non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati. La valutazione, in ognuno dei casi rappresentati, viene effettuata dal Consiglio di Corso. Si ritengono obsoleti i CFU acquisiti in un periodo anteriore ai 10 anni rispetto all'istanza di convalida, pertanto in tal caso non sono adottabili delibere di riconoscimento, né sistemi di verifica e/o esami integrativi.</p>	
Modalità di verifica di periodi di studio all'estero	
<p>Lo studente che svolga un periodo di studio all'estero attraverso l'adesione a programmi di internazionalizzazione promossi dall'Università potrà richiedere il riconoscimento di attività formative superate durante il programma stesso secondo le modalità descritte alla pagina: http://uninsubria.llpmanager.it/studenti/</p>	
Eventuali obblighi di frequenza	
<p>La frequenza è obbligatoria per le attività di laboratorio, è richiesta una frequenza per almeno il 75% delle attività didattiche previste. La frequenza è obbligatoria per l'insegnamento English Presentation Skills for Science and Technology. I corsi con frequenza obbligatoria devono essere seguiti secondo l'anno di competenza. Deroghe alla presente disposizione potranno essere concesse, in particolar modo, in caso di passaggio interno o trasferimento da altro Ateneo.</p>	
Riconoscimento delle conoscenze, delle competenze e abilità professionali o di esperienze di formazione pregressa	
<p>Ai sensi dell'art. 5 comma 7 del DM 270/04 il Consiglio di CdS potrà riconoscere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia; • conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui realizzazione e progettazione abbia concorso l'università. <p>La richiesta di riconoscimento sarà valutata dal Consiglio di Corso di Studio. Il riconoscimento potrà avvenire qualora l'attività sia coerente con gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e delle attività formative di cui si richiede il riconoscimento, tenuto conto anche del contenuto e della durata in ore dell'attività svolta.</p>	
Numero massimo di crediti riconoscibili	
12 CFU	

PERCORSO FORMATIVO	
Regole di presentazione dei piani di studio individuali	<p>I piani di studio conformi all'offerta formativa inserita nella banca ministeriale vengono approvati automaticamente, secondo la procedura prevista per la presentazione dei piani di studio dalle disposizioni della Segreteria studenti.</p> <p>Lo studente può presentare un piano di studio individuale, purché coerente con il progetto culturale e adeguato agli obiettivi formativi e ai contenuti specifici del corso di Laurea in Biotecnologie Molecolari e Industriali.</p> <p>Il piano di studi individuale, che dovrà in ogni caso rispettare i minimi di CFU stabiliti nell'Ordinamento didattico, è approvato dal Consiglio di Corso.</p>
CFU Credito formativo universitario	<p>Il credito formativo universitario è la misura del volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente per l'acquisizione di conoscenze ed abilità formative previste dagli ordinamenti didattici dei corsi di studio.</p> <p>Ad ogni CFU corrispondono 25 ore di impegno complessivo costituito di norma da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 ore di lezione frontale e 17 ore di studio individuale • 12 ore di esercitazione o 16 ore di laboratorio con 13 ore o 9 ore di rielaborazione personale: il rapporto tra ore di esercitazione-laboratorio e di rielaborazione personale potrà variare in relazione al tipo di attività <p>25 ore di attività formative relative a progetti, tirocini (stages) e alla preparazione della prova finale.</p>
Tipologia delle forme didattiche	<p>Il Corso di Laurea prevede una didattica teorico-pratica, con lezioni in aula possibilmente supportate da strumenti didattici multimediali, esercitazioni in aula con soluzione guidata di problemi teorici e pratici e impiego di software scientifico e laboratori a piccoli gruppi.</p>
Modalità della verifica della preparazione	<p>Le verifiche di profitto degli insegnamenti prevedono prove di valutazione scritta, orale o entrambe.</p> <p>La valutazione è espressa in trentesimi, fatta eccezione per le attività che prevedono l'idoneità o la sola frequenza.</p>
Propedeuticità	Non sono previste propedeuticità

Altre Attività Formative	
Prova Finale	
Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver conseguito i crediti previsti dall'Ordinamento.	
CFU previsti	34
Caratteristiche della prova finale, obiettivi formativi specifici e modalità di determinazione del	Lo svolgimento delle attività di laboratorio per la stesura della tesi di laurea rappresenta lo strumento per l'acquisizione di abilità tecniche e manuali come pure, nella fase di progettazione delle

voto

attività, costituisce l'occasione per sviluppare capacità di pianificazione del disegno sperimentale e, nella fase di elaborazione ed analisi dei risultati, per l'acquisizione di competenze matematiche ed informatiche specifiche.

Le attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo e la relativa verifica consistono nella preparazione e discussione di un elaborato frutto di lavoro sperimentale (di durata di norma annuale o comunque non inferiore ai nove mesi) compiuto presso una struttura universitaria o esterna, purché riconosciuta ed accettata a tal fine dall'organo di gestione, secondo le modalità stabilite nel Regolamento. Il Corso di Laurea ha stipulato delle convenzioni con aziende, fondazioni, enti pubblici esterni all'Ateneo dove gli studenti possono svolgere il loro periodo di lavoro sperimentale biotecnologico. In ogni caso, la scelta del Laboratorio e del progetto di tesi è soggetta ad approvazione del Consiglio di Corso, che valuta anche l'attinenza scientifica e la natura biotecnologia del lavoro che lo studente prevede di svolgere. Allo studente viene assegnato un relatore che deve essere un Docente del Corso di Laurea.

La prova finale consiste nella presentazione pubblica (circa 20 minuti) e discussione, davanti ad una commissione apposita di docenti del corso di laurea, di una relazione scritta (tesi) preparata dallo studente e relativa all'attività di ricerca svolta. La tesi dovrà essere organizzata secondo le modalità di un classico articolo scientifico, e pertanto in Introduzione, Materiale e Metodi, Risultati, Discussione/Conclusioni e Bibliografia e potrà essere redatta anche in una lingua inglese.

Prima della seduta di laurea la tesi viene assegnata ad un controrelatore, scelto tra i docenti che parteciperanno alla commissione e che sia esperto delle tematiche trattate. Compito del controrelatore è quello di leggere in maniera attenta e critica la tesi e di aprire la discussione durante la seduta di laurea. La valutazione avviene in sede di presentazione/discussione della tesi e tiene conto: -della capacità dello studente di presentare i propri risultati e di rispondere in maniera appropriata e critica alle domande poste dalla commissione, - del giudizio del relatore sull'impegno, l'autonomia di giudizio e la capacità di lavoro indipendente dello studente durante il periodo di laboratorio e la stesura della tesi,- del giudizio del controrelatore sulla qualità della relazione presentata. Il voto di laurea è determinato dalla media ponderata dei voti conseguiti nei singoli esami di profitto riportata in centodecimi a cui sia va ad aggiungere il punteggio compreso da 0 a 10 punti dato dalla commissione, di cui: tra 2 a 4 punti per la presentazione orale e la capacità di rispondere alle domande, sino a

	3 punti per il giudizio del relatore sull'attività sperimentale e sino a 3 punti per la qualità dell'elaborato scritto. In caso di raggiungimento del 110/110 il Presidente della Commissione può proporre l'assegnazione della Lode, anche tenendo conto del numero di lodi ottenute dallo studente nel percorso di studi; tale proposta deve essere approvata dalla Commissione all'unanimità.
--	--

DOCENTI	
Docenti di riferimento	Prof.ssa Flavia Marinelli Prof. Gianluca Molla Prof.ssa Elena Bossi Prof.ssa Paola Campomenosi Prof. Carlo Rossetti Prof.ssa Silvia Sacchi Prof.ssa Magda de Eguileor
Tutor	Prof.ssa Silvia Sacchi Prof.ssa Genciana Terova

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E INDUSTRIALI**

PIANO DI STUDI

Insegnamenti l'anno	Crediti	SSD	Tipologia di Attività	Ambito
Biotecnologie Farmaceutiche e Bioraffinerie	11	CHIM/11	Caratterizzante	Discipline chimiche
Enzimologia	6	BIO/10	Caratterizzante	Discipline chimiche
Economia e Legislazione delle Biotecnologie	6	SECS/P06	Caratterizzante	Discipline per le competenze professionali
Ingegneria Metabolica delle Piante	6	BIO/04	Affine	Discipline affini
Biofisica Cellulare e Molecolare	6	BIO/09	Caratterizzante	Discipline biologiche
Regolazione Espressione Genica e Genomica	6	BIO/18	Caratterizzante	Discipline Biologiche
Biotecnologie delle Produzioni Animali	6	AGR/20	Affine	Discipline affini
Biotecnologie della Trasduzione del Segnale	6	BIO/13	Caratterizzante	Discipline biologiche

Un insegnamento a scelta fra quelli attivati dal CdS	4		Affine	Discipline affini
Un insegnamento a scelta	4		A scelta	
Inglese Scientifico	3		Altre attività	Discipline linguistiche

Insegnamenti Il anno	Crediti	SSD	Tipologia di Attività	Ambito
Ingegneria Proteica e Proteine Ricombinanti	12	BIO/10	Caratterizzante	Discipline chimiche
Elementi di Sicurezza e Processi Industriali	6	ING-IND/25	Caratterizzante	Discipline ingegneristiche
Un insegnamento a scelta	4		A scelta	
Prova finale	34		Altre attività	Prova finale

Insegnamenti a scelta attivati dal CdS	Crediti	SSD	Tipologia di Attività	Ambito
Molecular Diagnostic Techniques	4	BIO/18	Affine	Discipline affini
English Presentation Skills for Science and Technology	4	L-LIN/12	Affine	Discipline affini
Biotecnologie per una Gestione Sostenibile del Territorio	4	BIO/03	Affine	Discipline affini
Studi e Procedure di Impatto Ambientale	4	ICAR/03	Affine	Discipline affini
Progettazione di Biofarmaci	4	BIO/10	Affine	Discipline affini
Modelli Animali per la Ricerca Biotecnologica	4	BIO/05	Affine	Discipline affini
Nanobiotechnology	4	BIO/06	Affine	Discipline affini

Varese, 29 maggio 2015

Prof.ssa Flavia Marinelli
Presidente del Corso di Studi