



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DELL'INSUBRIA**

**DIPARTIMENTO DI
BIOTECNOLOGIE E SCIENZE
DELLA VITA – DBSV**

**REGOLAMENTO DIDATTICO
DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E INDUSTRIALI**

a.a. 2017/2018



Via J.H. Dunant, 3 – 21100 Varese (VA) – Italia
Tel. +39 0332 42 1443-1435-1338 – Fax +39 0332 42 1326
Email: didattica.dbsv@uninsubria.it – PEC: dbsv@pec.uninsubria.it
Web: www.uninsubria.it
P.I. 02481820120 - C.F. 95039180120
Chiaramente Insubria!

Piano Terra
Uff. 095.0



INFORMAZIONI	
NOME DEL CDS IN ITALIANO	Biotechnologie molecolari e industriali
NOME IN INGLESE	Molecular and Industrial Biotechnology
CLASSE	LM-8 Biotechnologie Industriali
LINGUA IN CUI SI TIENE IL CORSO	Italiano, inglese
INDIRIZZO INTERNET DEL CORSO	http://www.uninsubria.it/magistrale-bmi
LINK A UNIVERSITALY	http://www.university.it/index.php/offera/search/id_struttura/70/azione/ricerca
DIPARTIMENTO REFERENTE UNICO	Biotechnologie e Scienze della Vita
REFERENTI E STRUTTURE	
PRESIDENTE DEL CORSO DI STUDI	Flavia Marinelli
ORGANO COLLEGIALE DI GESTIONE DEL CORSO DI LAUREA	Consiglio di Corso di Studi in Biotechnologie
STRUTTURA DIDATTICA DI RIFERIMENTO AI FINI AMMINISTRATIVI	Dipartimento di Biotechnologie e Scienze della Vita
DOCENTI DI RIFERIMENTO	Acquati Francesco Bossi Elena de Eguileor Magda Anna Marinelli Flavia Molla Gianluca Pollegioni Loredano Sacchi Silvia
RAPPRESENTANTI STUDENTI	Grillo Alessandro Magrin Claudia Scanferla Chiara
GRUPPO DI GESTIONE AQ	Bracale Marcella (coordinatore) Marinelli Flavia Molla Gianluca Imperatori Catia (PTA) Motta Zoraide (studente)
TUTOR	Sacchi Silvia Terova Genciana
PROGRAMMAZIONE DEGLI ACCESSI	
PROGRAMMAZIONE NAZIONALE	NO
PROGRAMMAZIONE LOCALE	NO
SEDE DIDATTICA DEL CORSO	
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	
MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DEGLI INSEGNAMENTI	Convenzionale - calendario e orario
DATA DI INIZIO DELL'ATTIVITÀ DIDATTICA	25 settembre 2017
UTENZA SOSTENIBILE	30
CURRICULA	
BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO	



Le biotecnologie molecolari ed industriali rappresentano l'aspetto più avanzato ed innovativo nell'applicazione delle scienze biologiche. La figura del "biotecnologo molecolare" è caratterizzata dal saper utilizzare organismi e loro componenti cellulari e molecolari al fine di produrre biobeni e bio-servizi con l'obiettivo finale di migliorare la salute umana ed animale, l'agricoltura, l'ambiente e per sviluppare nuovi processi industriali eco-compatibili e di rifornimento energetico. Le biotecnologie nell'era post genomica sono chiamate a risolvere molte delle sfide attuali della popolazione umana in termini di salute, alimentazione, ambiente e qualità della vita. Il corso di laurea magistrale in Biotecnologie Molecolari ed Industriali offre le conoscenze indispensabili per raggiungere questi obiettivi attraverso un approccio moderno ed applicato riassunto nel motto "sapere, saper fare e saper essere", ovvero fornisce un'adeguata conoscenza scientifico-tecnologica, la padronanza - acquisita attraverso la frequenza di numerosi laboratori di ricerca - delle metodologie molecolari avanzate, e la capacità di lavorare in un gruppo di ricerca multidisciplinare e a respiro internazionale. L'erogazione di alcuni insegnamenti in inglese, i numerosi contatti e collaborazioni con laboratori italiani e stranieri, la rete di scambi Erasmus e il Double Degree in Biotechnology (novità per a.a. 2017-2018) conseguibile con il Department of Biotechnology dell'University of Chemistry and Technology (UCT) di Praga forniscono una preparazione internazionale e allo stato dell'arte molto apprezzata dal mondo del lavoro.

Da un punto di vista occupazionale e di fatturato, il settore biotecnologico continua a crescere e si caratterizza per un valore eccezionalmente elevato di investimenti in ricerca e sviluppo (R&D). Il "biotecnologo molecolare" rappresenta una delle figure professionali più attuali e richieste in grado di inserirsi con successo in settori diversi, svolgendo ruoli di elevata responsabilità nella ricerca, nello sviluppo e nella gestione e controllo di progetti, prodotti e processi in diversi ambiti delle biotecnologie (dalla ricerca farmaceutica e dalla chimica verde al comparto agroalimentare e zootecnico, dalla decontaminazione ambientale all'utilizzo delle biomasse per produrre bioplastiche ed energie rinnovabili). Considerando anche che la Lombardia è il distretto italiano a più alta concentrazione di iniziative ed aziende biotecnologiche e che il cluster biomedicale del Canton Ticino è vicino, il tasso di occupazione dei laureati magistrali in Biotecnologie Molecolari ed Industriali è molto alto.

Altri punti di forza del Corso di Laurea sono: attenzione alla formazione del singolo studente; offerta di numerose attività di laboratorio; corsi a scelta altamente professionalizzanti; formazione di competenze trasversali con elementi di economia, legislazione ed ingegneria; stage di almeno nove mesi presso università/aziende (anche estere); viaggi studio presso centri di ricerca ed industrie biotecnologiche; abilitazione alla professione di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione nelle industrie biotecnologiche ed alimentari. Grazie a questa preparazione, il laureato in Biotecnologie molecolari e industriali potrà accedere a varie professioni: in primis ricerca e gestione in strutture pubbliche o private, ma anche attività in ambito commerciale, controllo di qualità, divulgazione scientifica, consulenza brevettuale ed attività professionale privata. Inoltre il laureato potrà continuare la formazione nel campo della ricerca accedendo a corsi di dottorato e scuole di specializzazione a Varese, o in altre università italiane ed estere.

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 farma-



ceutica 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 tecnologiche avanzate nei vari campi delle biotecnologie molecolari ed industriali e in particolare in quelli collegati al disegno e alla scoperta di farmaci, all'uso delle proteine come materiale biotecnologico in terapia ed in biocatalisi, all'ingegnerizzazione ed alla coltivazione 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;
- 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. Per favorire la comunicazione scientifica in lingua inglese, dall'a.a. 2014/2015 alcuni insegnamenti sono erogati in lingua inglese. L'insieme di competenze e capacità acquisite nel percorso formativo sono progettate per fornire 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 macroorganismi per la produzione di bioneni 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.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Profilo 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

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;
- 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;
- il controllo di qualità dei mangimi e dei prodotti finali destinati al consumo umano;
- 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:

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 professionali:

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), farmaceutica.

- Professionisti nell'ambito della Proprietà Industriale, integrando le competenze in ambito biotecnologico con nozioni economico-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.

- Consulenti e responsabili di 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 a quelle ambientali, e in laboratori di analisi e diagnostica.

- Esperti 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.

- Professionisti 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 all'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).



CODICI 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)
REQUISITI E MODALITÀ DI AMMISSIONE	
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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. <p>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.</p> <p><u>Modalità di verifica della preparazione iniziale:</u> Ai fini dell'ammissione, viene verificata mediante un colloquio l'adeguatezza della preparazione dei candidati acquisita nel corso di studi di provenienza, relativamente alle discipline indicate sopra. Durante il colloquio, che viene svolto da un'apposita Commissione costituita da docenti nominati dal Consiglio del Corso di Studio, viene richiesta la compilazione di un questionario relativo al percorso di studio precedente in cui lo studente riporta gli insegnamenti seguiti e il progetto formativo dello stage svolto nella laurea triennale. Il calendario dei colloqui e i risultati delle verifiche vengono pubblicati nelle pagine web del Corso di Studio. I Candidati vengono contattati dalla segreteria didattica che comunica anche l'esito della valutazione. Dei colloqui si redige un verbale conservato sulla pagina e-learning dedicata al corso.</p> <p><u>Modalità di accesso al Double Degree.</u> Gli studenti ammessi al corso di laurea possono presentare domanda di partecipazione al programma di doppio titolo (che prevede il II anno presso l'UCT di Praga) secondo le modalità, le tempistiche e i requisiti previsti dal programma Erasmus. In aggiunta, in questo caso, lo studente deve aver conseguito il livello B2 della lingua Inglese (certificato da un test ufficiale o dall'Ateneo).</p>	
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	
Area 1 Discipline Biotecnologico-Molecolari Conoscenza e comprensione Gli insegnamenti relativi a quest'area forniscono le conoscenze specialistiche avanzate caratte-	



rizzate dall'approccio molecolare che rappresenta l'aspetto più innovativo delle scienze biologiche e delle applicazioni biotecnologiche. In particolare, gli studenti approfondiscono tematiche quali la regolazione dell'espressione genica e del ciclo cellulare, i meccanismi di trasduzione del segnale, il ruolo delle membrane e delle proteine ivi presenti, le interazioni molecolari delle cellule con i segnali esterni ed interni. Inoltre studiano i recenti progressi della genomica e dell'enzimologia ed acquisiscono conoscenze specifiche sull'utilizzo degli enzimi, l'ingegneria proteica e la produzione di proteine per applicazioni terapeutiche, agro-alimentari, di biocatalisi e di decontaminazione ambientale. In caso scelgano gli insegnamenti specializzanti a scelta afferenti a quest'area possono 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 completano l'apprendimento teorico con la capacità di saper mettere in pratica le nozioni acquisite. Alcuni insegnamenti sono erogati in lingua inglese. Grazie a questi strumenti, gli studenti imparano ad:

- 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;
- familiarizzare con l'inglese scientifico.

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

- Enzimologia
- Regolazione Espressione Genica e Genomica
- Fisiologia e Biofisica molecolare applicata
- Biotecnologie della Trasduzione del Segnale
- Progettazione di Biofarmaci
- Nanobiotechnology
- Protein Engineering and Recombinant Proteins
- Molecular Diagnostics Techniques

Area 2 Discipline Chimico-Ingegneristiche

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti 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 approfondiscono le loro conoscenze sulla chimica e biotecnologia dei processi per la produzione di farmaci quali antibiotici, immunosoppressori, antitumorali e statine di origine naturale. Inoltre studiano i recenti sviluppi nella produzione di biocombustibili (etanolo, biodiesel, biogas ed idrogeno) e bioplastiche e comprendono l'evoluzione di un bioprocesso dalla scala laboratorio alla scala pilota e a quella industriale. Si introducono i concetti di



bioraffineria e di impianto chimico e si approfondisce anche la problematica relativa alla sicurezza delle lavorazioni biotecnologiche.

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 portano alla capacità di risolvere problemi in contesti più ampi (multidisciplinari) di quelli in cui sono state acquisite. Alcuni insegnamenti sono erogati in lingua inglese. Grazie a questi strumenti, gli studenti saranno in grado di:

- 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;
- familiarizzare con l'inglese scientifico.

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

- Biotecnologie farmaceutiche e Bioraffinerie
- Industrial process and principles of plant security regulation
- Studi e procedure di impatto ambientale

Area 3 Discipline Biologico-Sistemiche

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 portano alla capacità di risolvere problemi in contesti più ampi (multidisciplinari) di quelli in cui sono state acquisite. Alcuni insegnamenti sono erogati in lingua inglese.

Grazie a questi strumenti, gli studenti saranno in grado di:

- 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;
- familiarizzare con l'inglese scientifico.

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 alcuni dei corsi si svolgono attività di laboratorio, esercitazioni e viaggi studio al fine di creare uno scambio continuo tra teoria e pratica, tra acquisizione di conoscenze e loro applicazioni. Grazie a questi strumenti, gli studenti diventano capaci quindi di trasferire le conoscenze acquisite nell'utilizzo di sistemi biologici complessi su applicazioni multidisciplinari, di valutare



criticamente limiti ed opportunità e di discuterne aspetti scientifici, applicativi ed etici. Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- Ingegneria metabolica delle piante
- Biotecnologie delle produzioni animali
- Modelli animali per la ricerca biotecnologica
- Biotecnologie per una gestione sostenibile del territorio

Area 4 Discipline professionalizzanti e di comunicazione

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti relativi a quest'area forniscono conoscenze professionalizzanti addizionali 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 approfondiscono tematiche quali le norme relative alla legislazione brevettuale, all'uso confinato di organismi geneticamente modificati, 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. Negli insegnamenti di lingua inglese e di abilità di comunicazione in inglese, gli studenti possono acquisire la terminologia e comprendere testi, documentazione e altre 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 imparano 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 gli insegnamenti. Le abilità linguistiche e l'acquisita comprensione del testo sono 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:

- Economia e legislazione delle Biotecnologie
- Inglese scientifico
- English presentation Skills for Science and Technology

Autonomia di giudizio

All'interno degli insegnamenti viene sviluppata la capacità di operare ricerche bibliografiche e di raccolta di 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 e 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.

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

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 settori 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.

TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE

Il Corso di Laurea prevede una didattica teorico-pratica, con lezioni in aula 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. Inoltre è previsto un tirocinio curriculare della durata di un anno o comunque non inferiore ai nove mesi presso laboratori di ricerca finalizzato alla prova finale.

MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE

Le verifiche di profitto degli insegnamenti prevedono prove di valutazione scritta, orale o entrambe. La valutazione è espressa in trentesimi, fatta eccezione per le attività che prevedono l'idoneità o la sola frequenza. I docenti esplicitano nelle schede di trasparenza le modalità di svolgimento dell'esame di profitto e di valutazione della preparazione e del raggiungimento degli obiettivi. Le schede sono aggiornate annualmente e disponibili on line sulle pagine web del corso.

RICONOSCIMENTO DELLE CONOSCENZE, DELLE COMPETENZE E ABILITÀ PROFESSIONALI O DI ESPERIENZE DI FORMAZIONE PREGRESSA

Ai sensi dell'art. 5 comma 7 del DM 270/04 il Consiglio di CdS potrà riconoscere:

- 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.

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. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 12.

EVENTUALI OBBLIGHI DI FREQUENZA



La frequenza è obbligatoria per le attività di laboratorio; è richiesta una frequenza per almeno il 75% delle attività didattiche obbligatorie previste. La frequenza è, inoltre, 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

PROVA FINALE

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 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, della durata non inferiore ai nove mesi compiuto presso una struttura universitaria o esterna anche all'estero, purché riconosciuta ed accettata a tal fine dall'organo di gestione. 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 biotecnologica del lavoro che lo studente prevede di svolgere. Allo studente viene assegnato un relatore che di norma è un docente del Consiglio di Corso, salvo diversa autorizzazione del Consiglio stesso relativamente a docenti afferenti al Dipartimento.

La prova finale consiste nella presentazione pubblica (circa 20 minuti) e discussione di una relazione scritta (tesi) preparata dallo studente e relativa all'attività di ricerca svolta, davanti ad una Commissione apposita composta da docenti del Consiglio di Corso, salvo diversa autorizzazione del Consiglio stesso relativamente a docenti afferenti al Dipartimento. 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. I CFU attribuiti alla prova finale sono 34 e includono l'attività di ti-



rocino.

REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO

I piani di studio conformi al regolamento vengono approvati automaticamente, secondo la procedura prevista per la presentazione dei piani di studio dalle disposizioni della Segreteria studenti. 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. 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

CREDITO FORMATIVO UNIVERSITARIO

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. Ad ogni CFU corrispondono 25 ore di impegno complessivo costituito di norma da:

- 8 ore di lezione frontale e 17 ore di studio individuale
- 12 ore di esercitazione e 13 ore di studio individuale
- 16 ore di laboratorio 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.

MODALITÀ DI TRASFERIMENTO DA ALTRI CORSI DI STUDIO

In caso di trasferimento da altro Corso di laurea, ovvero da altre Università, il Consiglio di Corso 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 afferente alla medesima Classe LM-8 e caratterizzato 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.

PIANO DEGLI STUDI DELLA COORTE 2017-2018

Insegnamenti I anno	Crediti	SSD	Tipo- logia	Ambito
BIOTECNOLOGIE FARMACEUTICHE E BIORAFFINERIE	11	CHIM/ 11	Caratter- izzante	Discipline chimiche
ENZIMOLOGIA	6	BIO/10	Caratter- izzante	Discipline biologiche



ECONOMIA E LEGISLAZIONE DELLE BIOTECNOLOGIE	6	SECS/P06	Caratterizzante	Discipline per le competenze professionali
INGEGNERIA METABOLICA DELLE PIANTE	6	BIO/04	Affine	Discipline affini
FISIOLOGIA E BIOFISICA MOLECOLARE APPLICATA	6	BIO/09	Caratterizzante	Discipline biologiche
REGOLAZIONE DELL' 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
INGLESE SCIENTIFICO	3	L-LIN/12	Altre attività	Discipline linguistiche

Un insegnamento a scelta fra quelli attivati dal CdS nell'anno accademico				
UN INSEGNAMENTO A SCELTA (DA ELENCO AFFINI)	4		Affine	Discipline affini

Insegnamenti II anno	Crediti	SSD	Tipologia di Attività	Ambito
PROTEIN ENGINEERING AND RECOMBINANT PROTEINS	12	BIO/10 – BIO/11	Caratterizzante	Discipline biologiche
INDUSTRIAL PROCESS AND PRINCIPLES OF PLANT SECURITY REGULATION	6	ING-IND/25	Caratterizzante	Discipline chimiche
DUE INSEGNAMENTI A SCELTA	8		A scelta	
PROVA FINALE (INCLUDE IL TIROCINIO)	34		Altre attività	Prova finale

Insegnamenti a scelta attivati dal CdS (possono essere scelti al I o al II anno, in base all'attivazione)	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 BIOTEC-	4	BIO/05	Affine	Discipline affini
NANOBIOTECHNOLOGY	4	BIO/06	Affine	Discipline affini