



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università di PISA
Nome del corso in italiano RD	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI (<i>IdSua:1543022</i>)
Nome del corso in inglese RD	MOLECULAR BIOTECHNOLOGY
Classe	LM-8 - Biotecnologie industriali RD
Lingua in cui si tiene il corso RD	italiano
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea RD	http://didattica.biologia.unipi.it/biotecnologie-molecolari.html
Tasse	Pdf inserito: visualizza
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale

Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	PASQUALETTI Massimo
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
Struttura didattica di riferimento	BIOLOGIA

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	GIANNACCINI	Martina	BIO/11	RD	1	Caratterizzante
2.	LICAUSI	Francesco	BIO/04	PA	1	Affine
3.	MENNUCCI	Benedetta	CHIM/02	PO	.5	Caratterizzante
4.	TAVANTI	Arianna	BIO/19	PA	.5	Caratterizzante
5.	PUCCIARIELLO	Chiara (Scuola Superiore Sant'Anna)	BIO/04	PA	1	Affine

6.	PE'	Mario Enrico (Scuola Superiore Sant'Anna)	BIO/18	PO	1	Caratterizzante
7.	SEBASTIANI	Luca (Scuola Superiore Sant'Anna)	AGR/03	PO	1	Affine
8.	ZUCCOLO	Andrea (Scuola Superiore Sant'Anna)	BIO/11	RU	1	Caratterizzante
9.	CHIELLINI	Federica	CHIM/04	PA	.5	Caratterizzante

Rappresentanti Studenti	NOVI ALESSIO a.novi4@studenti.unipi.it
Gruppo di gestione AQ	GIOVANNI CASINI ALBERTO CASTELLI SILVIA CONFORTI MASSIMO PASQUALETTI PAOLA SCHIFFINI ARIANNA TAVANTI
Tutor	Francesco LICAUSI Arianna TAVANTI

Il Corso di Studio in breve

23/05/2017

Sono ammessi al corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari gli studenti in possesso di una laurea di 1° livello in Biotecnologie o titolo equipollente ed idoneo conseguito in Italia o all'estero.

Per l'accesso dei laureati in altre classi di laurea è richiesto il possesso di requisiti curriculari corrispondenti a 90 CFU nei SSD riconducibili ai settori di base ed ai settori caratterizzanti (discipline biotecnologiche comuni e con finalità specifiche: biologiche ed industriali) indicati nella tabella della classe L2. Per tutti gli studenti si prevede, inoltre, una prova di accesso scritta integrata con un colloquio per valutare la preparazione propedeutica alle materie in oggetto della Laurea Magistrale, la motivazione ed il potenziale dello studente.

La Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari ha l'obiettivo di formare laureati esperti in attività professionali nel campo della ricerca scientifica, che abbiano acquisito familiarità con il metodo scientifico sperimentale, capacità di operare in modo autonomo ed in gruppo e di assumersi responsabilità di progetti e strutture.

Tali obiettivi vengono realizzati tramite acquisizione di specifiche metodiche e metodologie in diversi campi di applicazione delle biotecnologie, con particolare riferimento a piattaforme biotecnologiche basate sul clonaggio molecolare e manipolazione genica, varie tipologie di high-throughput screening, analisi di proteine (naturali e ricombinanti) e proteomica, tecniche di PCR qualitativa e quantitativa, ingegneria genetica e proteica, studio ed utilizzo di cellule staminali e di animali modello, generazione ed impiego di microrganismi geneticamente modificati e di organismi transgenici sia vegetali sia animali, bioinformatica, modellistica molecolare, sintesi di molecole organiche bioattive, validazione della biocompatibilità di materiali.

Formano ambito di interesse delle Biotecnologie Molecolari lo sviluppo di metodiche di biomonitoraggio e biorisanamento ambientale tramite l'impiego di enzimi, microrganismi procarioti ed eucarioti, di alghe e piante e cellule di mammifero, nonché lo studio di nuove strategie diagnostiche, terapeutiche e preventive.



QUADRO A1.a
RD

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

26/03/2014

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

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

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso effettuerà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse.

QUADRO A1.b

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

14/06/2018

Le consultazioni successive con le organizzazioni rappresentative sono state effettuate tramite il Comitato di Indirizzo, istituito nel 2013 dal Dipartimento di Biologia, e più volte rimodulato.

Nell'ambito delle attività del Comitato di Indirizzo sono stati sviluppati contatti con enti/aziende esterne che collaborano con il Dipartimento al fine di discutere obiettivi formativi e acquisire proposte di miglioramento.

Si informa che a tal proposito si è tenuto un incontro del Comitato il 12.01.2018 con il seguente ordine del giorno:

1. Modifiche degli ordinamenti dei Corsi di Laurea Magistrale afferenti al Dipartimento di Biologia: commenti;
2. Proposte attività 2018.

In questa occasione sono stati presi in esame gli ordinamenti delle lauree magistrali afferenti al Dipartimento di Biologia nelle parti relative alle capacità, conoscenze e competenze in uscita e gli sbocchi occupazionali ed è stato definito che i profili in uscita si adattano al mercato ed alla sua evoluzione. Nell'occasione è stato deciso di fare un'analisi approfondita dei regolamenti dei Corsi di Studio, e, su impulso del rappresentante della scuola nel comitato, è stato deciso che tale analisi fosse necessaria anche per le lauree triennali. Ad esito di tale analisi tutti i regolamenti sono stati ritenuti adeguati alle figure professionali attese.

Si allega il verbale della riunione del 12.01.2018 ed un resoconto del Presidente del comitato relativa all'analisi dei regolamenti che è stata fatta tramite mail.

Su indicazione del comitato di indirizzo, ad aprile/maggio 2017 si sono tenuti una serie di incontri con liberi professionisti, seminari propedeutici allo svolgimento dell'esame di stato per la professione di Biologo e Biologo junior. Visto il gradimento presso gli studenti di tale iniziativa, anche per il 2018 sono da prevedersi alcuni incontri da svolgersi a fine maggio. Si allega il programma degli incontri che si sono tenuti ad aprile/maggio 2017.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Allegati al Quadro A1.b

QUADRO A2.a

RD

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Tecnico specialista in biotecnologie molecolari

funzione in un contesto di lavoro:

Attività professionali di elevata responsabilità finalizzate al trasferimento tecnologico di conoscenze dei sistemi biologici complessi all'ideazione e realizzazione di specifiche piattaforme biotecnologiche nei settori di punta della ricerca biotecnologica molecolare: genomica strutturale e funzionale, microbiologia, biochimica, modellistica molecolare e biologia cellulare, con particolare riferimento a tecnologie cellulari per la manipolazione di cellule staminali e generazione di organismi transgenici.

La possibilità di lavoro sono anche rappresentate dalla necessità, sempre più stringente di produrre, in via biotecnologica, nuove biomolecole farmacologicamente attive, costruire banche dati pubbliche, in particolare di genomica e proteomica, allestire e validare vaccini ricombinanti utilizzabili per il trattamento e prevenzione di malattie nell'uomo, sviluppare sistemi diagnostici rapidi ed affidabili nonché risolvere i pressanti problemi di bioconversione, biomonitoraggio e risanamento ambientale.

competenze associate alla funzione:

Conoscenza multidisciplinare di sistemi biologici complessi e di specifiche metodologie strumentali per l'ideazione e realizzazione di strategie biotecnologiche innovative in diversi ambiti disciplinari, in piena autonomia, consapevolezza, nel rispetto delle normative bioetiche e di biosicurezza, tenendo anche in considerazione le ricadute sociali ed economiche insite nella attuazione di beni e servizi biotecnologici. Esperto nella: ideazione di strumenti di investigazione molecolare ad alta efficienza come microarray, biochip e biosensori utilizzabili per varie finalità; progettazione di processi biocatalitici industriali, che prevedono l'impiego di enzimi e/o microrganismi, per la biotrasformazione di molecole di interesse industriale volte anche al biorisanamento ambientale. Competenza bioinformatica, computazionale e statistica per l'analisi, trattamento ed interpretazione di risultati numerici. Capacità di coordinare team di ricerca multidisciplinari finalizzati allo sviluppo di piattaforme multifunzionali di indagine biotecnologica.

sbocchi occupazionali:

Università, Enti e Laboratori di ricerca pubblici e privati, quali imprese, aziende e ditte, dove svolgere attività professionale inerente la progettazione, realizzazione, controllo ed analisi di procedure e prodotti biotecnologici nei settori di punta della ricerca e sviluppo biotecnologico molecolare. I laureati possono sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Biologo senior, ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione A) ed inserirsi nel mondo del lavoro come consulenti libero-professionisti esperti in procedure biotecnologico-applicate.

Gli studenti laureati in Biotecnologie Molecolari, oltre agli sbocchi previsti per i laureati magistrali della classe LM-8 hanno la possibilità di proseguire proficuamente studi di livello superiore, partecipando a programmi di dottorato nazionali e internazionali o a Master, grazie alla preparazione multidisciplinare ed alla propensione alla attività di ricerca sviluppata durante il loro percorso formativo. Inoltre, il laureati in Biotecnologie Molecolari hanno la possibilità di partecipare ai concorsi per l'ammissione alle Scuole di Specializzazione di area sanitaria aperte ai non medici (Farmacologia e Tossicologia clinica, Microbiologia e Virologia, Patologia clinica e Biochimica clinica).

Ricercatore Biotecnologo

funzione in un contesto di lavoro:

Attività professionali di elevata responsabilità finalizzate al trasferimento tecnologico di conoscenze dei sistemi biologici complessi all'ideazione e realizzazione di specifiche piattaforme biotecnologiche nei settori di punta della ricerca biotecnologica molecolare: genomica strutturale e funzionale, microbiologia, biochimica, modellistica molecolare e biologia cellulare, con particolare riferimento a tecnologie cellulari per la manipolazione di cellule staminali e generazione di organismi transgenici.

competenze associate alla funzione:

Conoscenza multidisciplinare di sistemi biologici complessi e di specifiche metodologie strumentali per l'ideazione e realizzazione di strategie biotecnologiche innovative in diversi ambiti disciplinari, in piena autonomia, consapevolezza, nel rispetto delle normative bioetiche e di biosicurezza, tenendo anche in considerazione le ricadute sociali ed economiche insite nella attuazione di beni e servizi biotecnologici. Esperto nella: ideazione di strumenti di investigazione molecolare ad alta efficienza come microarray, biochip e biosensori utilizzabili per varie finalità; progettazione di processi biocatalitici industriali, che prevedono l'impiego di enzimi e/o microrganismi, per la biotrasformazione di molecole di interesse industriale volte anche al biorisanamento ambientale. Competenza bioinformatica, computazionale e statistica per l'analisi, trattamento ed interpretazione di risultati numerici. Capacità di coordinare team di ricerca multidisciplinari finalizzati allo sviluppo di piattaforme multifunzionali di indagine biotecnologica.

sbocchi occupazionali:

Università, Enti e Laboratori di ricerca pubblici e privati, quali imprese, aziende e ditte, dove svolgere attività professionale inerente la progettazione, realizzazione, controllo ed analisi di procedure e prodotti biotecnologici nei settori di punta della ricerca e sviluppo biotecnologico molecolare. La possibilità di lavoro sono anche dettate dalla necessità, sempre più stringente di produrre, in via biotecnologica, nuove biomolecole farmacologicamente attive, costruire banche dati pubbliche, in particolare di genomica e proteomica, allestire e validare vaccini ricombinanti utilizzabili per il trattamento e prevenzione di malattie nell'uomo, sviluppare sistemi diagnostici rapidi ed affidabili nonché risolvere i pressanti problemi di bioconversione, biomonitoraggio e risanamento ambientale. I laureati possono sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Biologo senior, ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione A) ed inserirsi nel mondo del lavoro come consulenti libero-professionisti esperti in procedure biotecnologico-applicate, così come proseguire proficuamente studi di livello superiore come Master, Dottorati di Ricerca e Scuole di Specializzazione.

QUADRO A2.b

RD

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
2. Biochimici - (2.3.1.1.2)
3. Biofisici - (2.3.1.1.3)
4. Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
5. Microbiologi - (2.3.1.2.2)

QUADRO A3.a

RD

Conoscenze richieste per l'accesso

05/04/2018

Per essere ammesso al corso di laurea magistrale in Biotecnologie Molecolari occorre essere in possesso di un diploma universitario di durata triennale in Biotecnologie (L-2) o in Scienze Biologiche (L-13) o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari i laureati in altre classi di laurea dovranno dimostrare il possesso di requisiti curriculari corrispondenti ad adeguati numeri di CFU in gruppi di settori scientifico-disciplinari che verranno definiti nel regolamento didattico.

In accordo con gli obiettivi formativi della Classe LM-8 è richiesta la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B1. Tutti gli studenti in possesso dei requisiti curriculari saranno soggetti a una verifica della personale preparazione con le modalità indicate nel Regolamento del Corso di Studio.

QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

14/06/2018

La verifica dei requisiti curriculari consiste in un'attenta valutazione della carriera di ciascuno studente che prende in considerazione in primo luogo il numero di CFU acquisiti in ciascun SSD, ma anche altri aspetti come il percorso formativo complessivo ed, eventualmente, una valutazione sui programmi dei corsi sostenuti. Si prevede che lo studente abbia acquisito almeno 90 CFU nelle discipline di base della tabella della Classe L-2- Biotecnologie (da FIS/01 a FIS/08, INF/01, da MAT/01 a MAT/09, MED/01, SECSS/01,02, CHIM/01,02,03,06, BIO/01,10,11,13,217,18,19) - L13 - Scienze Biologiche (BIO/01, 02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 18, 19, da FIS/01 a FIS/ 08, INF/01, ING-INF/05, da MAT/ 01 a 09, CHIM/01, 02, 03, 06) per poter sostenere la prova di ammissione.

La prova di ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari è gestita da una commissione apposita della LM consiste in una prova individuale scritta, seguita da un colloquio orale.

La prova scritta contiene 40 domande sui seguenti argomenti:

- discipline di base dei corsi di laurea della classe 12/L-13 sopraindicate;
- comprensione di un testo scientifico di area biologica e/o di comprensione di testi e grafici.

Gli studenti che rispondano correttamente a una percentuale di domande superiore al 70% (28 risposte corrette) sono ammessi al colloquio orale ai fini della definizione del piano di studi.

Gli studenti che rispondano correttamente a una percentuale di domande inferiore al 70%, sono ammessi con riserva al colloquio orale consistente in:

- discussione del risultato della prova scritta e della motivazione della scelta del corso di laurea magistrale;
- ulteriore valutazione delle conoscenze;
- definizione del piano di studio.

Durante il colloquio sarà verificata la conoscenza della lingua inglese (livello B1) per quegli studenti che non possano certificarne il possesso.

In ogni caso, qualora nel corso del colloquio ne emerga la necessità, la commissione può individuare discipline da acquisire prima di iscriversi al Corso di Laurea.

Possono partecipare alla prova di ammissione anche studenti ancora iscritti a corsi di laurea triennale purché si laureino entro la prima sessione utile dopo la verifica, e purché il numero di CFU da acquisire tramite esame sia inferiore a 10, esclusi i CFU della prova finale.

Gli studenti iscritti a corsi di laurea magistrale di altre classi che intendono fare un passaggio di corso alle lauree della classe LM-6 dovranno superare comunque la prove di verifica della preparazione iniziale.

Sono previste diverse sessioni per lo svolgimento della verifica della preparazione iniziale.

20/01/2015

Nel rispetto degli obiettivi della Classe, la Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari ha l'obiettivo di formare laureati specialisti esperti in attività professionali di ricerca e sviluppo in diversi ambiti correlati con le discipline biochimiche, biomolecolari, genetiche e cellulari in campo microbico, animale e vegetale.

Il percorso formativo, che si basa sull'acquisizione delle conoscenze teorico-metodologiche ed applicative nei diversi settori delle recenti biotecnologie, delinea due principali tematiche di apprendimento, di cui al Quadro A4.b, l'Area Genomica funzionale e l'Area biochimico-ambientale

L'Area di apprendimento di Genomica funzionale si concretizza con l'acquisizione di approfondite e specifiche competenze di biologia molecolare post-genomica, tecnologie genetiche e microbiche, di cellule staminali ed animali modello, organismi transgenici sia vegetali sia animali, biotecnologie in neuroscienze, biotecnologie di organismi vegetali ed animali; esse si completano con approfondite conoscenze sull'organizzazione e regolazione dell'espressione di geni e genomi a cui si affiancano conoscenze dei metodi di valutazione biostatistici.

L'Area di apprendimento biochimico-ambientale si concretizza con l'acquisizione di forti conoscenze di biochimica applicata, approfondite conoscenze ed esperienze relative alle simulazioni chimiche di modellistica molecolare di biomolecole, di biomateriali e biochip in sistemi biologici, e si avvale, inoltre, dello studio di biotecnologie microbiche, e della tossicologia.

Il percorso formativo è articolato in modo che al I anno di corso di studio vengano acquisite la maggior parte delle discipline, organizzate in modo da consentire l'approfondimento sequenziale dei contenuti disciplinari tramite attento coordinamento dei relativi programmi; nel II anno di studio, invece, l'apprendimento formativo si realizzerà fondamentalmente tramite attività sperimentale svolta in laboratori e finalizzata alla preparazione ed elaborazione della Tesi di Laurea.

L'Area di apprendimento di Genomica funzionale, si avvale delle conoscenze delle metodologie biostatistiche che sono essenziali per la corretta interpretazione e valutazione dei dati sperimentali, e di conoscenze finalizzate a comprendere la genomica strutturale e funzionale di cellule procariotiche ed eucariotiche, vegetali ed animali, con particolare attenzione a cellule staminali e generazione di organismi modello transgenici sia vegetali sia animali, strategie biotecnologie per l'investigazione molecolare di biomolecole, biotecnologie microbiche, vegetali ed in neuroscienze.

L'area di apprendimento biochimico-ambientale si avvale di conoscenze di biochimica applicata e modellistica molecolare di biomolecole catalitiche e non, strategie di produzione di biomateriali, allestimento di processi industriali biocatalitici per la biotrasformazione di molecole di interesse industriale, avvalendosi anche di biotecnologie microbiche.

Il II anno del corso di studio è caratterizzato da una consistente attività sperimentale connessa con la preparazione della tesi di laurea, la cui elaborazione consente l'acquisizione di capacità lavorativa e progettuale autonoma; il raggiungimento di tale obiettivo qualificante, si basa sull'acquisizione e rigorosa applicazione del metodo scientifico sperimentale, controllo e valutazione dei risultati sperimentali ottenuti con l'impiego di adeguati strumenti biostatistici dei quali il laureato avrà acquisito piena conoscenza durante il I anno del percorso formativo.

La figura professionale che emerge avrà mentalità flessibile sia per le conoscenze multipisciplinari acquisite sia per l'intensa attività laboratoristica sostenuta per la preparazione delle Tesi Magistrale. Potrà svolgere funzioni di elevata responsabilità ed autonomamente, sia come operatore tecnico altamente qualificato per la progettazione di metodologie innovative volte alla soluzione biotecnologica di problemi legati alla produzione su larga scala di beni utilizzabili in campo biologico, biomedico, sanitario, bioindustriale, diagnostico, ambientale e biofarmaceutico, sia come ricercatore capace di ideare e realizzare specifiche piattaforme biotecnologiche nei settori di punta della ricerca biotecnologica molecolare, quali la genomica strutturale e funzionale, microbiologia, biochimica, modellistica molecolare e biologia cellulare, con particolare riferimento a tecnologie cellulari per la manipolazione di cellule staminali e generazione di organismi transgenici.

Inoltre, i laureati acquisiranno capacità di accedere a studi di livello superiore come master, dottorati di ricerca e scuole di specializzazione.

Conoscenza e capacità di comprensione

Il laureato magistrale in Biotecnologie Molecolari matura una conoscenza multidisciplinare e una attitudine all'approccio sperimentale in ambito biotecnologico, grazie all'acquisizione di specifiche competenze nella gestione di sistemi biologici complessi e di specifiche metodologie strumentali per l'ideazione e realizzazione di strategie biotecnologiche innovative in diversi ambiti disciplinari. Allo scopo saranno attivate specifiche unità didattiche formative comprensive di lezioni in aula e cicli di esperienze di laboratorio o di esercitazioni pratiche, anche utilizzando il supporto informatico. A supporto delle attività frontali gli studenti potranno usufruire di una piattaforma informatica per il reperimento del materiale didattico. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento, che contengano domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze e a verificare l'attitudine alla ricerca sperimentale in ambito biotecnologico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Biotecnologie molecolari acquisisce:

- competenze applicative di tipo metodologico, strumentale e dal carattere multidisciplinare, con riferimento a metodologie biochimiche, genetiche, bioinformatiche e computazionali rilevanti per la manipolazione genica di microrganismi e organismi transgenici sia vegetali sia animali, per l'analisi a high throughput proteine (naturali e ricombinanti), per l'allestimento di nuove piattaforme biotecnologiche di varia entità (biosensori, piattaforme di biorisanamento ambientali e sistemi biocatalitici industriali, biopesticidi, delivery system farmacologici);
- matura una completa padronanza del metodo scientifico di indagine;
- è capace di lavorare in gruppo e possiede capacità di gestire e coordinare progetti e gruppi di lavoro multidisciplinari;
- è capace di raccogliere ed interpretare i dati biologici e di disegnare nuovi esperimenti per rispondere a quesiti biologici rilevanti utilizzando gli opportuni strumenti;
- L'attività didattica frontale farà riferimento alla lettura critica della letteratura scientifica, allo scopo di maturare padronanza del metodo scientifico.

Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento. Gli aspetti relativi alla padronanza del metodo scientifico di indagine, alla raccolta ed interpretazione dei dati e alla lettura critica della letteratura scientifica sono acquisite e verificate in ambito dell'internato di tesi per il quale è previsto un ampio numero di crediti.

Area di apprendimento di Genomica funzionale
Conoscenza e comprensione

Nel Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari vengono impartite approfondite conoscenze finalizzate alla comprensione delle attuali tematiche biotecnologiche, quali quelle di genomica strutturale e funzionale, microbiche e biochimiche, di modellistica molecolare e di biologia cellulare, con particolare riferimento alle tecnologie per la manipolazione di cellule staminali e generazione di organismi transgenici.

Nell'area di apprendimento di Genomica funzionale i laureati acquisiscono conoscenze biochimico-molecolari e macromolecolari delle cellule procariotiche ed eucariotiche, degli agenti virali, della loro attività, apprendono la conoscenza di strumenti di investigazione molecolare ad alta efficienza, come microarray a DNA ed RNA, strategie che consentono modificazioni/ manipolazioni geniche di microrganismi procariotici ed eucariotici, cellule vegetali ed animali, in particolare cellule staminali e di organismi modello transgenici.

Le conoscenze e capacità di comprensione indicate, implementate da conoscenze di biostatistica, sono sviluppate tramite attività didattiche che prevedono la partecipazione a lezioni frontali, esercitazioni e laboratori didattici, oltreché mediante studio personale delle più recenti pubblicazioni scientifiche e seminari. L'acquisizione delle conoscenze è verificata mediante prove orali e, ove ritenuto necessario, prove scritte che hanno come presupposto l'impiego del rigore logico. Parte fondante della

preparazione biotecnologica dello studente è costituita dalla valutazione dellelaborato della Tesi di Laurea, esclusivamente sperimentale, da parte della Commissione di Esame di Laurea.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il Laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari nell'area di apprendimento di Genomica funzionale acquisisce la capacità di applicare le competenze in attività di elevata professionalità nelle conoscenze molecolari e macromolecolari delle cellule procariotiche ed eucariotiche, abilità di condurre analisi genetiche e genomiche e di funzioni cellulari sia con supporti tecnologici, anche "in silico", che tramite l'impiego di cellule e/o animali transgenici; capacità di applicare e progettare strategie per la produzione di vettori atti allo studio dell'espressione genica; capacità di utilizzare strumenti di investigazione molecolare ad alta efficienza e strategie che consentono modificazione e manipolazione genica di microrganismi procariotici ed eucariotici, protisti di interesse bioindustriale, cellule vegetali e staminali ed organismi modello transgenici. Il laureato acquisisce, inoltre, capacità informatiche di base relativamente ai sistemi operativi, word processing, impiego di data-base gnomici e proteomici; uso di Internet. È capace di acquisire, elaborare, e trasmettere dati anche con strumenti elettronici.

Gli strumenti didattici atti a conseguire le capacità di applicare le conoscenze di base per affrontare le diverse problematiche biotecnologiche includono intense attività di laboratorio, l'analisi dei dati, l'elaborazione di documenti tecnici sia individualmente che in gruppo.

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA [url](#)

BIostatistica [url](#)

BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE DORGANO [url](#)

BIOTECNOLOGIE MICROBICHE [url](#)

BIOTECNOLOGIE VEGETALI IN CAMPO FARMACEUTICO [url](#)

GENOMICA AVANZATA [url](#)

MODELLISTICA MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE [url](#)

PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS [url](#)

SCIENZA DEI BIOMATERIALI [url](#)

TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI [url](#)

TRANSGENIC MODELS AND MOLECULAR METHODS FOR NEUROSCIENCES [url](#)

Area di apprendimento biochimico-ambientale

Conoscenza e comprensione

Nel Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari vengono impartite approfondite conoscenze finalizzate alla comprensione delle attuali tematiche biotecnologiche, quali quelle di genomica strutturale e funzionale, microbiche e biochimiche, di modellistica molecolare e di biologia cellulare, con particolare riferimento alle tecnologie per la manipolazione di cellule staminali e generazione di organismi transgenici.

Per quanto attiene all'area di apprendimento Industriale biochimico-ambientale i laureati acquisiscono conoscenze di biochimica industriale volte alla produzione di molecole biologiche catalitiche e non, di modellistica molecolare delle stesse, produzione di biomateriali, utilizzazione di strategie per allestire processi biocatalitici, mediante l'impiego di enzimi per la biotrasformazione di molecole di interesse industriale e utilizzabili nel risanamento ambientale, avvalendosi anche di biotecnologiche microbiche e di protisti di interesse industriale ed ambientale.

Le conoscenze e capacità di comprensione indicate, implementate da conoscenze di biostatistica, sono sviluppate tramite attività didattiche che prevedono la partecipazione a lezioni frontali, esercitazioni e laboratori didattici, oltrechè mediante studio personale delle più recenti pubblicazioni scientifiche e seminari. L'acquisizione delle conoscenze è verificata mediante prove orali e, ove ritenuto necessario, prove scritte che hanno come presupposto l'impiego del rigore logico.

Parte fondante della preparazione biotecnologica dello studente è costituita dalla valutazione dellelaborato della Tesi di Laurea, esclusivamente sperimentale, da parte della Commissione di Esame di Laurea.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il Laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari nell'area di apprendimento biochimico-ambientale acquisisce la capacità di applicare le competenze in attività di elevata professionalità nell'ambito della produzione di molecole biologiche catalitiche e non, modellistica molecolare di biomolecole e generazione di biochip, strategie per allestire processi biocatalitici e generazione di microrganismi geneticamente modificati per la produzione di biomolecole utilizzabili in strategie di biorisanamento ambientale.

Il laureato acquisisce, inoltre, capacità informatiche di base relativamente ai sistemi operativi, word processing, impiego di data-base gnomici e proteomici; uso di Internet. È capace di acquisire, elaborare, e trasmettere dati anche con strumenti elettronici.

Gli strumenti didattici atti a conseguire le capacità di applicare le conoscenze di base per affrontare le diverse problematiche biotecnologiche includono intense attività di laboratorio, l'analisi dei dati, l'elaborazione di documenti tecnici sia individualmente che in gruppo.

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOCHIMICA APPLICATA [url](#)

BIOMASSE E BIOENERGIE [url](#)

BIOTECNOLOGIE MICROBICHE [url](#)

BIOTECNOLOGIE PER IL MIGLIORAMENTO GENETICO E LA CONSERVAZIONE DEL GERMOPLASMA VEGETALE [url](#)

BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE [url](#)

BIOTECNOLOGIE VEGETALI IN CAMPO FARMACEUTICO [url](#)

INTERAZIONI PIANTA/TERRENO E FERTILITÀ DEL TERRENO [url](#)

MODELLISTICA MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE [url](#)

PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS [url](#)

SCIENZA DEI BIOMATERIALI [url](#)

TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI [url](#)

QUADRO A4.c



Autonomia di giudizio

Abilità comunicative

Capacità di apprendimento

Autonomia di giudizio

Il laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari:

- è in grado di lavorare in autonomia, sviluppando progetti, definendo le strategie investigative e realizzative da avviare anche adottando metodologie innovative.

- è in grado di analizzare, adattare, attuare protocolli sperimentali nonché individuare le metodiche ottimali per l'analisi critica dei risultati ottenuti.

-possiede capacità critiche ed autonomia di giudizio sulle problematiche etiche, sociali, economiche insite nei campi di applicazione delle biotecnologie.

-è capace di reperire e selezionare criticamente le sorgenti di dati bibliografici, banche dati, e la letteratura in campo scientifico.

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

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

La verifica dell'autonomia di giudizio avviene prima della laurea in occasione del colloquio con i correlatori previsto dal Regolamento didattico del Corso di studio ed in sede di discussione della tesi di laurea

Abilità comunicative	<p>Il laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari è in grado di comunicare in modo chiaro e conciso, sia in forma scritta, parlata e presentata con le moderne tecnologie di trasmissione visiva elettronica, i risultati scientifici ottenuti e di sostenere una discussione critica pubblica.</p> <p>E' in grado di comunicare le problematiche biotecnologiche in modo comprensibile ed efficace anche ad interlocutori non specialisti.</p> <p>E' capace di lavorare in gruppo nell'ambito della progettazione ed esecuzione di protocolli sperimentali.</p> <p>Ha capacità relazionali che lo renderanno capace di comunicare e lavorare anche in contesti internazionali utilizzando la lingua inglese sia in forma scritta che parlata.</p> <p>Queste capacità comunicative verranno sviluppate particolarmente durante il lavoro di tesi sperimentale che troverà la sua espressione finale tramite sistemi multimediali di fronte ad una specifica commissione d'esame che ne valuterà il grado di raggiungimento.</p>
Capacità di apprendimento	<p>Il laureato in Biotecnologie Molecolari è capace di approfondire autonomamente tematiche complesse, di individuare, applicare e sviluppare tecniche innovative nel campo di pertinenza, di lavorare in modo autonomo e di proseguire autonomamente in studi superiori (master, dottorato, specializzazione) ed ogni altra forma di formazione professionale permanente.</p> <p>Il raggiungimento di tali obiettivi è reso possibile attraverso lo studio della bibliografia e articoli scientifici oltre alla partecipazione anche in forma attiva a seminari scientifici regolarmente organizzati in ambito dipartimentale.</p> <p>Il Relatore verifica in corso di svolgimento dell'internato di tesi la capacità di apprendimento sia degli aspetti sperimentali sia di quelli teorici concettuali ed esprime un giudizio basato anche sulla stesura dell'elaborato finale che è inviato alla commissione di laurea per la discussione del voto finale.</p>

La prova finale prevede un periodo di attività di ricerca inerente un progetto sperimentale di natura biotecnologica. La prova finale si conclude con la discussione della tesi. Un docente del Laboratorio frequentato dallo studente avrà la funzione di Relatore con responsabilità di seguire il lavoro svolto dallo studente sia relativamente all'apprendimento delle metodologie sperimentali connesse alla specifica tematica di ricerca, sia alla stesura dell'elaborato scritto. Durante l'internato di tesi, lo studente apprenderà il corretto uso di tutti gli strumenti (tecnici, informatici, metodologici) inerenti l'attività svolta, il saper interpretare criticamente i risultati ottenuti e valutarne la potenzialità per ulteriori utili sviluppi applicabili nelle biotecnologie.

Le capacità acquisite durante l'internato di tesi verranno valutate dal Relatore e da due Correlatori secondo criteri che permettano l'accertamento che il candidato abbia acquisito:

- (1) Padronanza della problematica scientifica nel contesto della quale si inserisce il lavoro sperimentale svolto durante l'internato di Tesi;
- (2) Autonomia nell'applicazione di metodologie impiegate per lo svolgimento del lavoro di Tesi;
- (3) Capacità di valutare criticamente l'adeguatezza del disegno sperimentale all'ottenimento di determinati risultati;
- (4) Autonomia nella valutazione e interpretazione dei risultati ottenuti;
- (5) Autonomia nella stesura dell'elaborato di Tesi;
- (6) Capacità di utilizzare fluentemente la lingua inglese scritta e orale.
- (7) Proprietà di linguaggio tecnico-scientifico, chiarezza espositiva e correttezza nella presentazione dell'elaborato di tesi.

Lo studente ha la possibilità di scegliere se svolgere parte delle attività inerenti la prova finale nell'ambito di un tirocinio presso Enti esterni convenzionati.

25/05/2018

La prova finale può avere due modalità di svolgimento:

- può essere previsto un internato di tesi;
- può essere previsto un tirocinio a cui si somma un internato di tesi.

E' prevista per tutti gli studenti la consegna di un abstract in lingua inglese dell'elaborato finale che sarà sottoposto al giudizio del relatore per la verifica dell'utilizzo della lingua.

La commissione di laurea comprende alcuni membri fissi con diritto di voto (il presidente e 1-3 commissari), il relatore e i due correlatori. L'elenco degli 8 membri permanenti (fra cui vengono nominati il presidente e gli altri commissari) viene definito ogni anno dal Consiglio del Corso di Studi su proposta della Commissione Lauree. La commissione prende visione dei giudizi espressi da relatore e correlatori.

Nella seduta di Esame di Laurea, lo studente espone la tesi e risponde alle domande della Commissione esaminatrice. La Commissione, quindi, prende in considerazione i giudizi espressi dai correlatori e dal relatore (assegnati in base alla loro competenza scientifica in relazione all'argomento di tesi presentato dallo studente e anche nell'utilizzo della lingua inglese) che propone il voto dell'esame di laurea mentre i correlatori si esprimono in merito alla congruità o meno del voto proposto. Viene quindi letto il curriculum e si procede alla votazione segreta indipendentemente dagli esiti precedenti.

Il voto di laurea magistrale è determinato dal curriculum complessivo degli studi, dalla Tesi e dalla sua discussione, nel rispetto del Regolamento Didattico di Ateneo e seguendo i criteri generali di valutazione dei candidati formulati dal Consiglio del Corso di Studi. Il voto viene espresso in centodecimi. Per l'attribuzione della lode occorre il voto unanime della commissione. Il voto finale è quindi determinato dalla commissione davanti alla quale il candidato discute la tesi di laurea magistrale. Il voto massimo è 110/110 eventualmente qualificato con lode. Il voto finale, salva la lode, risulta dalla somma delle seguenti componenti:

A) media dei voti in trentesimi, ponderata coi crediti, sugli esami di profitto superati nell'ambito del Corso di laurea magistrale (75% del peso totale);

B) media dei voti attribuiti in trentesimi da ciascuno dei 5-7 membri (2-4 membri fissi, il relatore e i due correlatori) della Commissione di Laurea dopo avere valutato l'esito della prova e le valutazioni del relatore e dei correlatori (25% del peso totale).

Il voto finale viene definito in base alla seguente formula $(A \times 3 + B) \times 115/120$.

E' facoltà del relatore o del presidente (sentito anche il parere dei correlatori) proporre, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110, l'assegnazione della lode; per proporre il conferimento della lode è necessario che lo studente abbia conseguito la votazione di 110/110 senza arrotondamenti in eccesso, e che abbia conseguito la votazione di 30/30 con lode in almeno 2 esami fondamentali del corso di laurea magistrale o che abbia una media curricolare di almeno 29/30.



Raggruppamento settori

per modificare il raggruppamento dei settori

Attività caratterizzanti

R²D

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica			
	CHIM/02 Chimica fisica			
	CHIM/03 Chimica generale ed inorganica			
	CHIM/04 Chimica industriale			
	CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici	12	18	10
	CHIM/06 Chimica organica			
	CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni			
	ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica			
	ING-IND/34 Bioingegneria industriale			
Discipline biologiche	BIO/06 Anatomia comparata e citologia			
	BIO/07 Ecologia			
	BIO/09 Fisiologia			
	BIO/10 Biochimica			
	BIO/11 Biologia molecolare	24	30	10
	BIO/13 Biologia applicata			
	BIO/14 Farmacologia			
	BIO/18 Genetica			
	BIO/19 Microbiologia			
Discipline per le competenze professionali	INF/01 Informatica			
	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni			
	IUS/01 Diritto privato			
	M-FIL/03 Filosofia morale	6	6	6
	MAT/05 Analisi matematica			
	SECS-P/07 Economia aziendale			
	SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica			
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:				-

Attività affini



ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/02 - Agronomia e coltivazioni erbacee			
	AGR/03 - Arboricoltura generale e coltivazioni arboree			
	AGR/04 - Orticoltura e floricoltura			
	AGR/11 - Entomologia generale e applicata			
	BIO/01 - Botanica generale			
	BIO/04 - Fisiologia vegetale			
	BIO/05 - Zoologia			
	BIO/08 - Antropologia			
	BIO/09 - Fisiologia	12	18	12
	BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica			
	BIO/18 - Genetica			
	INF/01 - Informatica			
	MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica			
	MED/14 - Nefrologia			
	MED/41 - Anestesiologia			
	MED/42 - Igiene generale e applicata			
	VET/06 - Parassitologia e malattie parassitarie degli animali			
Totale Attività Affini		12 - 18		

Altre attività



ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	12	15	
Per la prova finale	19	44	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	25

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	1
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-
Totale Altre Attività	35 - 88	

Riepilogo CFU
RAD

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	89 - 160

Comunicazioni dell'ateneo al CUN
RAD

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe
RAD

Note relative alle attività di base
RAD

Note relative alle altre attività
RAD

L'ampio intervallo di crediti attribuito al tirocinio formativo è motivato dagli obiettivi formativi specifici del corso. Il percorso

formativo prevede un consistente numero di CFU di attività laboratoristica per la preparazione della tesi di laurea Magistrale. Per la grande multidisciplinarietà della disciplina biotecnologica lo studente in tale percorso può necessitare di svolgere attività di ricerca presso laboratori/enti/università esterni all'università di Pisa. Per offrire allo studente l'opportunità di svolgere questo tipo di attività è prevista la possibilità di attivare un tirocinio che diventa parte integrante della tesi di laurea magistrale.

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

R^aD

L'inserimento di BIO/09 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di approfondimento delle biotecnologie in neuroscienze.

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

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

L'inserimento di BIO/12 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un approfondimento degli aspetti relativi alla Biochimica clinica.

Note relative alle attività caratterizzanti

R^aD

INF/01)