



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università di PISA
Nome del corso in italiano RD	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI (<i>IdSua:1565513</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	TAVANTI Arianna
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.	BALESTRI	Francesco	BIO/10	RD	1	Caratterizzante
2.	BOTTAI	Daria	BIO/19	PA	.5	Caratterizzante
3.	CHIELLINI	Federica	CHIM/04	PA	.5	Caratterizzante
4.	DI LUCA	Mariagrazia	BIO/19	RD	1	Caratterizzante
5.	DI MAMBRO	Riccardo	BIO/04	PA	.5	Affine
6.	MENNUCCI	Benedetta	CHIM/02	PO	.5	Caratterizzante
7.	TAVANTI	Arianna	BIO/19	PA	.5	Caratterizzante
8.	PUCCIARIELLO	Chiara (Scuola Superiore Sant'Anna)	BIO/04	PA	1	Affine

9.	SEBASTIANI	Luca (Scuola Superiore Sant'Anna)	AGR/03	PO	1	Affine
----	------------	-----------------------------------	--------	----	---	--------

Rappresentanti Studenti	TRINGALE PATRICK p.tringale@studenti.unipi.it
Gruppo di gestione AQ	GIOVANNI CASINI LORENZO DI GIACOMO CLAUDIO FARINA VITTORIA RAFFA PAOLA SCHIFFINI ARIANNA TAVANTI
Tutor	Vittoria RAFFA Arianna TAVANTI

Il Corso di Studio in breve

21/05/2019

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.

La laurea nasce da un progetto condiviso con la Scuola superiore di studi universitari e di perfezionamento Sant'Anna di Pisa, che vede la partecipazione attiva di alcuni docenti di tale istituzione. Al conferimento della laurea lo studente acquisirà il titolo congiunto dell'Università di Pisa e della Scuola superiore di studi universitari e di perfezionamento Sant'Anna di Pisa.



QUADRO A1.a

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

05/04/2019

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)

08/07/2020

Le consultazioni successive con le organizzazioni rappresentative sono state effettuate tramite il Comitato di Indirizzo. Il Comitato di Indirizzo (CDI) comune a tutti i Corsi di Studio del Dipartimento di Biologia, è composto da 24 membri: 13 rappresentanti di enti ed aziende esterne, in qualità di stakeholder, 9 docenti dei vari corsi, 1 rappresentante degli studenti ed il Responsabile dell'Unità didattica del dipartimento. Il Comitato ha lo scopo di arricchire, potenziare e migliorare l'offerta formativa soprattutto riguardo alle interazioni con soggetti esterni ed alle esigenze del mondo del lavoro. In particolare il Comitato si occupa di esaminare i regolamenti didattici, di proporre l'attivazione di insegnamenti a scelta ed organizzare attività seminariali per la preparazione all'esame di stato per la professione di Biologo e Biologo Junior. Il CDI è inoltre in collegamento con le attività di Job Placement dell'Ateneo (Ufficio career service) attraverso la partecipazione alle riunioni e l'organizzazione di incontri informativi con gli studenti circa gli sbocchi occupazionali.

A partire dall'Anno Accademico 2018-19 è stato attivato un corso a scelta seminariale dal titolo "La qualità in ambito biologico e biotecnologico" su proposta del Comitato nel quale sono stati coinvolti diversi esponenti del mondo produttivo e liberi professionisti (si veda il programma allegato).

Altro organismo di cui si è tenuto conto è "Conferenza nazionale permanente di Biotecnologie" le cui riunioni si sono svolte l'ultimo anno. La fotografia nazionale raccolta dalla Giunta mostra come ci sia una distribuzione delle attività di base (minimo

10 CFU) più o meno costante nelle varie sedi, mentre per le attività caratterizzanti la situazione sia più variegata: ci si propone la definizione di un core syllabus condiviso dalle varie aree di competenza. L'obiettivo è quello di avere un profilo riconosciuto e condiviso; conferire ai CdS la multidisciplinarietà; individuare un profilo minimo generalista; individuare aree di competenza specialistiche.

Si è discusso anche su i test di ingresso alla laurea L2, che dovrebbero verificare le conoscenze in entrata più che la cultura generale. A tale scopo è disponibile il portale orientazione, creato da CISIA (orientazione.it), per poter erogare test autovalutazione, simili ai test di ammissione. Negli ultimi anni le varie sedi hanno tentato di trovare test condivisi CISIA (TOLC-B). E' seguita una analisi dei dati relativi all'immissione del mondo nel lavoro, come spunto di riflessione sulla struttura delle lauree magistrali. Come ultimo punto sono state discusse le modifiche in corso all'Ordine dei Biologi, secondo cui si prevede l'istituzione di 3 settori:

1. Biologia generale e biomedica (LM6-7-8-9 LM-61) che riprende la vecchia figura del biologo/biotecnologo;
2. Ambiente (LM6-7-8-9), possibile partecipazione di LM 75;
3. Nutrizione e igiene (LM6 LM7-LM9- LM61) non c'è la LM8, ma la giunta ha già espressamente richiesto che venga inserita anche la LM8, e il CUN ha ufficiosamente espresso parere favorevole.

Ci si indirizza quindi sui tre settori, con svolgimento di esami a temi separati e distinti.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Programma del corso



QUADRO A2.a

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 lammissione 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

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)

05/04/2019

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.



08/07/2020

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari devono essere in possesso di un diploma di Laurea nella classe delle Lauree Triennali L-2 Biotecnologie (ex Classe 1 Biotecnologie DM 509/1999), 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 dei laureati in altre classi di laurea, si prevede il possesso di requisiti curriculari corrispondenti a 90 CFU nei SSD riconducibili ai settori di base indicati nelle tabelle delle Classi ministeriali L-2 - Biotecnologie (da FIS/01 a FIS/08 - NF/01 - da MAT/01 a MAT/09 - MED/01 - SECCS/01,02 - CHIM/01,02,03,06 BIO/01,10,11,13,217,18,19) o - 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 tutti gli studenti si prevede inoltre una prova individuale (scritta e orale) con una commissione apposita della LM, durante la quale si possa valutare la preparazione propedeutica alle materie oggetto della LM, la motivazione e il potenziale dello studente per affrontare la LM in questione. In base al risultato della prova lo studente potrà:

- essere ammesso al corso di laurea magistrale,
- essere invitato ad acquisire cfu in alcune discipline prima di essere ammesso al corso di laurea magistrale;
- non essere ammesso al corso di laurea magistrale.

Durante la prova individuale si verificherà il livello di conoscenza della lingua inglese, che deve essere pari almeno al livello B1. Tale livello può essere comprovato anche da apposita certificazione, o dalla presenza nel curriculum di almeno 3 CFU di lingua inglese.

05/04/2019

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 biotecnologiche 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.



QUADRO A4.b.1

Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi

Il laureato magistrale in Biotecnologie Molecolari matura una conoscenza multidisciplinare e una

Conoscenza e capacità di comprensione	<p>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.</p>
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	<p>Il laureato magistrale in Biotecnologie molecolari acquisisce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>-L'attività didattica frontale farà riferimento alla lettura critica della letteratura scientifica, allo scopo di maturare padronanza del metodo scientifico.</p> <p>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.</p>



QUADRO A4.b.2

Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio

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 (e.g. gene editing) 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 mediate da 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 dell'elaborato 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:

369EE BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA (cfu 6)

130PP BIOSTATISTICA (cfu 6)

316FF BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE D'ORGANO (cfu 3)

046FF BIOTECNOLOGIE MICROBICHE (cfu 6)

319GG BIOTECNOLOGIE VEGETALI IN CAMPO FARMACEUTICO (cfu 3)

362EE GENOMICA AVANZATA (cfu 6)

110CC MODELLISTICA MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE (cfu 6)

444EE PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS (cfu 6)

261CC SCIENZA DEI BIOMATERIALI (cfu 6)

386EE TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (cfu 3)

415EE TRANSGENIC MODELS AND MOLECULAR METHODS FOR NEUROSCIENCES (cfu 6)

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 D'ORGANO [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, oltreché mediate 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 dell'elaborato 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:

367EE BIOCHIMICA APPLICATA (cfu 6)
046FF BIOTECNOLOGIE MICROBICHE (cfu 6)
318GG BIOTECNOLOGIE PER IL MIGLIORAMENTO GENETICO E LA CONSERVAZIONE DEL GERMOPLASMA VEGETALE (cfu 3)
150EE BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE (cfu 3)
319GG BIOTECNOLOGIE VEGETALI IN CAMPO FARMACEUTICO (cfu 3)
321GG INTERAZIONI PIANTA/TERRENO E FERTILITÀ DEL TERRENO (cfu 3)
110CC MODELLISTICA MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE (cfu 6)
444EE PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS (cfu 6)
261CC SCIENZA DEI BIOMATERIALI (cfu 6)
386EE TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (cfu 3)
BIOMASSE E BIOENERGIE

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	<p>Il laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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.</p> <p>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</p>
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 elettroniche, i risultati scientifici ottenuti e di sostenere una discussione critica pubblica. E' in grado di comunicare le problematiche biotecnologiche in modo comprensibile ed efficace anche ad interlocutori non specialisti.</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>

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.



QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

16/06/2020

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.

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 una serie di aspetti esplicitati successivamente, tra cui l'eventuale giudizio del tirocinio (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.



▶ QUADRO B1

Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Percorso formativo Laurea Magistrale in Biotecnologie molecolari (WBO-LM)

Link: <https://www.unipi.it/index.php/lauree>

▶ QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<https://www.biologia.unipi.it/orario-molbio.html>

▶ QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

<https://esami.unipi.it/esami2/calendariodipcds.php?did=9&cid=162>

▶ QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale





<https://www.biologia.unipi.it/tesi-molbio.html>

▶ QUADRO B3


Docenti titolari di insegnamento

Sono garantiti i collegamenti informatici alle pagine del portale di ateneo dedicate a queste informazioni.

N.	Settori	Anno di corso	Insegnamento	Cognome Nome	Ruolo	Crediti	Ore	Docente di riferimento per corso
1.	BIO/10	Anno di corso 1	BIOCHIMICA APPLICATA link	BALESTRI FRANCESCO	RD	6	48	
		Anno						

2.	BIO/04	di corso 1	BIOLOGIA DELLO SVILUPPO DELLE PIANTE link	DI MAMBRO RICCARDO	PA	3	24	
3.	BIO/11	Anno di corso 1	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA link	RAFFA VITTORIA	PA	6	56	
4.	AGR/03	Anno di corso 1	BIOLOGIA MOLECOLARE DELLO SVILUPPO E DELLA MATURAZIONE DEI FRUTTI link	TONUTTI PIETRO		3	24	
5.	AGR/02	Anno di corso 1	BIOMASSE E BIOENERGIE link	RAGAGLINI GIORGIO		3	24	
6.	MED/42	Anno di corso 1	BIOSICUREZZA link	CARDUCCI ANNALaura	PO	3	24	
7.	MED/41	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE D'ORGANO link	LIONETTI VINCENZO		3	24	
8.	BIO/18	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE GENETICHE link	GIOVANNONI ROBERTO	PA	6	32	
9.	BIO/18	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE GENETICHE link	GALLI ALVARO		6	24	
10.	BIO/09	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE IN NEUROSCIENZE link	DAL MONTE MASSIMO	PO	3	48	
11.	BIO/19	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE MICROBICHE link	BOTTAI DARIA	PA	6	16	
12.	BIO/19	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE MICROBICHE link	TAVANTI ARIANNA	PA	6	40	
13.	AGR/03	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE PER IL MIGLIORAMENTO GENETICO E LA CONSERVAZIONE DEL GERMOPLASMA VEGETALE link	SEBASTIANI LUCA	PO	3	32	
14.	BIO/04	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE link	DI GREGORIO SIMONA		3	32	

Anno

15.	AGR/04	di corso 1	BIOTECNOLOGIE VEGETALI IN CAMPO FARMACEUTICO link	MENSUALI ANNA		3	28	
16.	NN	Anno di corso 1	FRONTIERS IN BIOTECHNOLOGY link	PASQUALETTI MASSIMO	PO	3	16	
17.	NN	Anno di corso 1	FRONTIERS IN BIOTECHNOLOGY link	PE' MARIO ENRICO		3	8	
18.	BIO/11 BIO/18	Anno di corso 1	GENOMICA AVANZATA link	000000 00000		6	24	
19.	BIO/11 BIO/18	Anno di corso 1	GENOMICA AVANZATA link	PE' MARIO ENRICO		6	32	
20.	BIO/05	Anno di corso 1	I PROTISTI NEI PROCESSI INDUSTRIALI link	DI GIUSEPPE GRAZIANO	PA	3	24	
21.	AGR/02	Anno di corso 1	INTERAZIONI PIANTA/TERRENO E FERTILITÀ DEL TERRENO link	ERCOLI LAURA		3	24	
22.	MED/07	Anno di corso 1	MECCANISMI MOLECOLARI DELLA PATOGENICITÀ MICROBICA link	BATONI GIOVANNA	PO	3	24	
23.	BIO/09	Anno di corso 1	NEUROSCIENZE AVANZATE link	DAL MONTE MASSIMO	PO	3	24	
24.	BIO/04	Anno di corso 1	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS link	PUCCIARIELLO CHIARA	PA	6	24	
25.	BIO/04	Anno di corso 1	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS link	000000 00000		6	12	
26.	BIO/04	Anno di corso 1	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS link	GIUNTOLI BEATRICE	RD	6	16	
27.	CHIM/04	Anno di corso 1	SCIENZA DEI BIOMATERIALI link	CECCHINI MARCO		6	24	
		Anno						

28.	CHIM/04	di corso 1	SCIENZA DEI BIOMATERIALI link	CHIELLINI FEDERICA	PA	6	24	
29.	BIO/19	Anno di corso 1	TECNICHE DI MICROSCOPIA E LIVE IMAGING APPLICATE AI MICRORGANISMI link	DI LUCA MARIAGRAZIA	RD	3	32	
30.	BIO/18	Anno di corso 1	TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI link	SCARPATO ROBERTO	PA	3	24	
31.	BIO/18	Anno di corso 1	TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI APPLICATA link	GIOVANNONI ROBERTO	PA	3	24	



QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informatico di gestione aule UNIPI (Gestione Aule Poli - GAP)

Link inserito: <http://gap.adm.unipi.it/GAP-SI/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Biologia - Aule Didattiche



QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Biologia - Laboratori e Aule Informatiche



QUADRO B4

Sale Studio

Descrizione link: Sale Studio

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>



QUADRO B4

Biblioteche

Descrizione link: Biblioteca di Scienze naturali e ambientali

Link inserito: <http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-3/scienze-naturali-e-ambientali>

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/orientamento>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento e tutorato in itinere

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sui Tirocini

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Assistenza per periodi di formazione all'esterno



In questo campo devono essere inserite tutte le convenzioni per la mobilità internazionale degli studenti attivate con Atenei stranieri, con l'eccezione delle convenzioni che regolamentano la struttura di corsi interateneo; queste ultime devono invece essere inserite nel campo apposito "Corsi interateneo".

Per ciascun Ateneo straniero convenzionato, occorre inserire la convenzione che regola, fra le altre cose, la mobilità degli studenti, e indicare se per gli studenti che seguono il relativo percorso di mobilità sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo. In caso non sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo con l'Ateneo straniero (per esempio, nel caso di convenzioni per la mobilità Erasmus) come titolo occorre indicare "Solo italiano" per segnalare che gli studenti che seguono il percorso di mobilità conseguiranno solo il normale titolo rilasciato dall'ateneo di origine.

I corsi di studio che rilasciano un titolo doppio o multiplo con un Ateneo straniero risultano essere internazionali ai sensi del DM 1059/13.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Mobilita' internazionale degli studenti

Descrizione link: Mobilita' internazionale degli studenti

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/internazionalestudenti>

n.	Nazione	Ateneo in convenzione	Codice EACEA	Data convenzione	Titolo
1	Belgio	Universite Libre De Bruxelles	28203-EPP-1-2014-1-BE-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
2	Croazia	Sveuciliste Jurja Dobrile U Puli	255226-EPP-1-2014-1-HR-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
3	Danimarca	Aarhus Universitet	29037-EPP-1-2014-1-DK-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
4	Francia	Universite De Lille		09/03/2020	solo italiano
5	Francia	Universite De Lorraine	264194-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
6	Francia	Universite Savoie Mont Blanc	28233-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
7	Germania	Johannes Gutenberg-Universitat Mainz	29716-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
8	Germania	Ludwig-Maximilians-Universitaet Muenchen	29853-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
9	Germania	Technische Universitaet Muenchen	28692-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
10	Germania	Universitaet Stuttgart	28252-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
11	Portogallo	Universidade De Lisboa	269558-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
	Regno				solo

12	Unito	The Nottingham Trent University	28452-EPP-1-2014-1-UK-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	italiano
13	Romania	Universitatea Babes Bolyai	50554-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
14	Romania	Universitatea Lucian Blaga Din Sibiu	50428-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
15	Slovenia	Univerza V Ljubljani	65996-EPP-1-2014-1-SI-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
16	Spagna	Universidad Complutense De Madrid	28606-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
17	Spagna	Universidad De Murcia	29491-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
18	Spagna	Universitat Autonoma De Barcelona	29438-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
19	Spagna	Universitat Politecnica De Valencia	29526-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
20	Turchia	Gazi Universitesi	221208-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
21	Turchia	Pamukkale Universitesi	221519-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano
22	Turchia	Uludag Universitesi	220820-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	09/03/2020	solo italiano

▶ QUADRO B5

Accompagnamento al lavoro

05/04/2019

Descrizione link: Il servizio di Career Service

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Accompagnamento al lavoro

▶ QUADRO B5

Eventuali altre iniziative

25/06/2020

Con cadenza annuale viene organizzata dalla Scuola Superiore Sant'Anna una giornata di orientamento "Scienze della vita", con una presentazione dal titolo "Studiare Biotecnologie a Pisa", a cui partecipa il Presidente del Consiglio aggregato dei Corsi di studio in Biotecnologie o un suo delegato.

Nel corso delle iniziative viene illustrato il Corso di Laurea triennale interdipartimentale in Biotecnologie e la sua naturale prosecuzione nel Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari, corso di studi offerto congiuntamente con la Scuola Superiore sant'Anna.

Si allegano le locandine delle due ultime giornate di orientamento che si sono tenute il 25 marzo 2019 ed il 4 febbraio 2020.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Locandine

▶ QUADRO B6 | Opinioni studenti

Nel file allegato sono riportate le valutazioni degli studenti sul corso di laurea magistrale che risultano dai questionari ^{23/10/2020} compilati da novembre 2019 a settembre 2020; sono indicati anche eventuali suggerimenti per il miglioramento della didattica e eventuali motivazioni della scarsa frequenza alle lezioni.

Nella terza tabella sono indicate le valutazioni relative ai servizi agli studenti offerti dal CdS. I dati riportati relativamente a tale valutazione si riferiscono quindi ai questionari raccolti maggio a settembre 2020.

Pdf inserito: [visualizza](#)

▶ QUADRO B7 | Opinioni dei laureati

Nel file allegato sono riportate le opinioni dei laureati nell'anno 2019 (N. 25) sul percorso formativo concluso ^{23/10/2020} relativo al corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari.

Le risposte sono in valori percentuali sul totale.

Sono state inserite nella tabella nuove voci che Almalaurea ha introdotto questo anno (in rosso), per cui non è stato possibile fare un confronto.

Pdf inserito: [visualizza](#)



▶ QUADRO C1

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

28/10/2020

Nella tabella allegata vengono presentati alcuni fra i dati più significativi del Corso di Laurea Magistrale Biotecnologie Molecolari in relazione alla numerosità degli studenti, la loro provenienza e la durata complessiva degli studi fino al conseguimento del titolo, selezionati tra quelli elaborati dalla Direzione servizi informatici e statistici dell'Università di Pisa e resi disponibili sul portale unipistat.

Si precisa che i dati riportati nel file allegato vengono presentati per A.A., tranne quelli relativi ai laureati, che vengono presentati per anno solare (la differenza comunque esplicitata in tabella); i dati dei laureati sono aggiornati a tutto il 2019.

Pdf inserito: [visualizza](#)

▶ QUADRO C2

Efficacia Esterna

28/10/2020

Per quanto riguarda l'inserimento nel mondo del lavoro dei laureati magistrali in Biotecnologie Molecolari abbiamo a disposizione informazioni ottenute a 12 mesi dalla laurea per i laureati nell'anno 2018, le informazioni sono ricavate dall'indagine effettuata dal consorzio ALMA LAUREA a cui l'Università di Pisa ha aderito. Nella tabella allegata vengono presentati alcuni fra i dati più significativi. Vista la ridotta numerosità e la eterogeneità del campione in esame, le variazioni in alcuni casi possono risultare ampie.

Sono state inserite nella tabella nuove voci che Almalaurea ha introdotto questo anno (in blu), per cui non è stato possibile fare un confronto e sono state cancellate alcune voci non più presenti nell'indagine condotta (in rosso).

Pdf inserito: [visualizza](#)

▶ QUADRO C3

Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

29/10/2020

Attualmente vengono rilevati i giudizi dei tutor appartenenti agli enti ed alle imprese in cui gli studenti dei corsi di laurea di area biologica possono svolgere parte delle loro attività formative nell'ambito delle convenzioni sopra citate. Fino all'inizio dell'anno accademico 2016-2017, tali giudizi riguardavano l'attività degli studenti in termini di:

- Acquisizione dei concetti fondamentali alla base del lavoro svolto (contesto scientifico);
- Capacità di atteggiamento critico anche rispetto all'approccio sperimentale;
- Autonomia nelle attività di laboratorio anche in considerazione delle metodologie utilizzate;
- Autonomia nella valutazione ed interpretazione dei risultati;
- Autonomia nella elaborazione del manoscritto e competenze linguistiche;

- Proprietà di linguaggio tecnico-scientifico, chiarezza espositiva, correttezza nella presentazione del manoscritto.

Al fine di evidenziare più specificamente i punti di forza e le aree di miglioramento nella preparazione dello studente, nel 2016, il Comitato di Indirizzo ha proposto di aggiungere all'attuale scheda di rilevazione alcuni quesiti:

- Opinione sul livello di preparazione dello studente all'inizio dell'internato;

- Conoscenze teoriche di base.

Tale integrazione è stata attuata a partire dall'aprile 2017.

Di seguito verranno quindi riportati i dati rilevati con entrambe le schede per gli anni 2016, 2017, 2018 e 2019, con la sola scheda integrata per il 2020.

Dal 1° settembre 2016 ad oggi nelle lauree magistrali di area biologica sono stati completati 242 tesi e 23 tirocini presso enti o aziende esterni all'Università, così distribuiti negli anni: 25 tesi nel 2016, 47 tesi e 6 tirocini nel 2017, 50 tesi e 6 tirocini nel 2018, 64 tesi e 5 tirocini nel 2019, 56 tesi e 6 tirocini nel 2020.

Per 42 tesi e per 7 tirocini i giudizi sono stati rilevati con la vecchia scheda, per 200 tesi e 16 tirocini i giudizi sono stati rilevati con la scheda integrata.

I risultati per il 2020 (72 schede) sono riportati nella tabella 1, anche in confronto con quelli degli anni precedenti (25 schede per il 2016, 53 per il 2017, 56 per il 2018 e 69 per il 2019). I risultati relativi al 2020 sono presentati anche nella figura 1.

Per facilitare il confronto fra i risultati dei vari anni, le percentuali di risposta alle singole domande sono riportate nelle figure 2 e 3.

Dai risultati si evince una complessiva soddisfazione del grado di preparazione e di autonomia degli studenti, certamente legata, oltre che alle capacità personali, alla qualità del percorso didattico: il giudizio "ottimo" è stato infatti il più frequente e i giudizi "buono" ed "ottimo" rappresentano la quasi totalità delle risposte. Soddisfacente, anche se un po' minore, il livello di autonomia nella valutazione ed interpretazione dei risultati e nella elaborazione del manoscritto (non rilevati per i tirocini).

Il confronto con gli anni precedenti, laddove possibile per la presenza delle stesse domande (dalla 1 alla 6), mostra un marcato miglioramento nel 2018, e nel 2019, con un aumento della frequenza del giudizio "ottimo" in tutte le domande. Nel 2020 tale tendenza si è invertita, a favore del giudizio "buono". Tale cambiamento non può essere ancora considerato una vera e propria criticità, vista anche la situazione difficile creatasi a causa del lock-down che ha in molti casi creato ritardi e sospensioni.

Questi risultati indicano l'utilità del nostro monitoraggio con la scheda integrata (ormai l'unica in uso) nel valutare punti di forza e criticità del percorso formativo.

Pdf inserito: [visualizza](#)



▶ QUADRO D1

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

10/04/2020

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Organizzazione e responsabilità - Ateneo

▶ QUADRO D2

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

02/07/2020

Il Gruppo per l'Assicurazione della Qualità del Corso di Studio è formato da:

- Massimo Pasqualetti (Presidente del CdS)
- Arianna Tavanti (Vicepresidente del CdS)
- Alberto Castelli (Docente del CdS - Direttore del Dipartimento di Biologia)
- Giovanni Casini (Docente del CdS - Responsabile Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Biologia)
- Silvia Conforti (Rappresentante degli studenti)
- Paola Schiffini (Responsabile dell'Unità Didattica del Dipartimento di Biologia)
- Claudio Farina (Rappresentante del mondo del lavoro)

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Organizzazione e responsabilità - Corso di Studio

▶ QUADRO D3

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

10/04/2020

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Programmazione e scadenze CdS

▶ QUADRO D4

Riesame annuale

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Riesame annuale

▶ QUADRO D5

Progettazione del CdS

▶ QUADRO D6

Eventuali altri documenti ritenuti utili per motivare l'attivazione del Corso di Studio



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università di PISA
Nome del corso in italiano RD	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI
Nome del corso in inglese RD	MOLECULAR BIOTECHNOLOGY
Classe RD	LM-8 - Biotecnologie industriali
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 RD	a. Corso di studio convenzionale



Corsi interateneo

RD



Questo campo dev'essere compilato solo per corsi di studi interateneo,


Un corso si dice "interateneo" quando gli Atenei partecipanti stipulano una convenzione finalizzata a disciplinare direttamente gli obiettivi e le attività formative di un unico corso di studio, che viene attivato congiuntamente dagli Atenei coinvolti, con uno degli Atenei che (anche a turno) segue la gestione amministrativa del corso. Gli Atenei coinvolti si accordano altresì sulla parte degli insegnamenti che viene attivata da ciascuno; e dev'essere previsto il rilascio a tutti gli studenti iscritti di un titolo di studio congiunto (anche attraverso la predisposizione di una doppia pergamena - doppio titolo).

Un corso interateneo può coinvolgere solo atenei italiani, oppure atenei italiani e atenei stranieri. In questo ultimo caso il corso di studi risulta essere internazionale ai sensi del DM 1059/13.

Corsi di studio erogati integralmente da un Ateneo italiano, anche in presenza di convenzioni con uno o più Atenei stranieri che, disciplinando essenzialmente programmi di mobilità internazionale degli studenti (generalmente in regime di scambio), prevedono il rilascio agli studenti interessati anche di un titolo di studio rilasciato da Atenei stranieri, non sono corsi interateneo. In questo caso le relative convenzioni non devono essere inserite qui ma nel campo "Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti" del quadro B5 della scheda SUA-CdS.

Per i corsi interateneo, in questo campo devono essere indicati quali sono gli Atenei coinvolti, ed essere inserita la convenzione che regola, fra le altre cose, la suddivisione delle attività formative del corso fra di essi.

Qualsiasi intervento su questo campo si configura come modifica di ordinamento. In caso nella scheda SUA-CdS dell'A.A. 14-15 siano state inserite in questo campo delle convenzioni non relative a corsi interateneo, tali convenzioni devono essere spostate nel campo "Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti" del quadro B5. In caso non venga effettuata alcuna altra modifica all'ordinamento, è sufficiente indicare nel campo "Comunicazioni dell'Ateneo al CUN" l'informazione che questo spostamento è l'unica modifica di ordinamento effettuata quest'anno per assicurare l'approvazione automatica dell'ordinamento da parte del CUN.

Atenei in convenzione	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria
	Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna	05/11/2015	4	S 
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto			

▶ Docenti di altre Università

Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna

PUCCIARIELLO Chiara

BIO/04

SEBASTIANI Luca

AGR/03

▶ Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS

TAVANTI Arianna

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	Incarico didattico
1.	BALESTRI	Francesco	BIO/10	RD	1	Caratterizzante	1. BIOCHIMICA APPLICATA
2.	BOTTAI	Daria	BIO/19	PA	.5	Caratterizzante	1. BIOTECNOLOGIE MICROBICHE
3.	CHIELLINI	Federica	CHIM/04	PA	.5	Caratterizzante	1. SCIENZA DEI BIOMATERIALI
4.	DI LUCA	Mariagrazia	BIO/19	RD	1	Caratterizzante	1. TECNICHE DI MICROSCOPIA E LIVE IMAGING APPLICATE AI MICRORGANISMI
5.	DI MAMBRO	Riccardo	BIO/04	PA	.5	Affine	1. BIOLOGIA DELLO SVILUPPO DELLE PIANTE
6.	MENNUCCI	Benedetta	CHIM/02	PO	.5	Caratterizzante	1. MODELLISTICA MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE
7.	TAVANTI	Arianna	BIO/19	PA	.5	Caratterizzante	1. BIOTECNOLOGIE MICROBICHE
8.	PUCCIARIELLO	Chiara (Scuola Superiore Sant'Anna)	BIO/04	PA	1	Affine	1. PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS
9.	SEBASTIANI	Luca (Scuola Superiore Sant'Anna)	AGR/03	PO	1	Affine	1. BIOTECNOLOGIE PER IL MIGLIORAMENTO GENETICO E LA CONSERVAZIONE DEL GERMOPLASMA VEGETALE

✓ requisito di docenza (numero e tipologia) verificato con successo!

✓ requisito di docenza (incarico didattico) verificato con successo!



Rappresentanti Studenti

COGNOME	NOME	EMAIL	TELEFONO
---------	------	-------	----------



Gruppo di gestione AQ

COGNOME	NOME
CASINI	GIOVANNI
DI GIACOMO	LORENZO
FARINA	CLAUDIO
RAFFA	VITTORIA
SCHIFFINI	PAOLA
TAVANTI	ARIANNA



Tutor

COGNOME	NOME	EMAIL	TIPO
RAFFA	Vittoria		
TAVANTI	Arianna		



Programmazione degli accessi



Programmazione nazionale (art.1 Legge 264/1999)	No
Programmazione locale (art.2 Legge 264/1999)	No



Sedi del Corso



DM 6/2019 Allegato A - requisiti di docenza

Sede del corso: Dipartimento di Biologia, VIA LUCA GHINI 13 56126 - PISA	
Data di inizio dell'attività didattica	26/09/2020
Studenti previsti	29



Non sono previsti curricula



Altre Informazioni

R^{AD}



Codice interno all'ateneo del corso

WBO-LM^2015^PDS0-2015^1059

Massimo numero di crediti riconoscibili

12 DM 16/3/2007 Art 4 [Nota 1063 del 29/04/2011](#)



Date delibere di riferimento

R^{AD}



Data di approvazione della struttura didattica

09/04/2018

Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione

09/04/2018

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

28/01/2009

Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento

22/01/2009



Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

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

Sono da valutare positivamente:

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

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

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

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



Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento

i La relazione completa del NdV necessaria per la procedura di accreditamento dei corsi di studio deve essere inserita nell'apposito spazio all'interno della scheda SUA-CdS denominato "Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento" entro la scadenza del 21 febbraio 2020 **SOLO per i corsi di nuova istituzione**. La relazione del Nucleo può essere redatta seguendo i criteri valutativi, di seguito riepilogati, dettagliati nelle linee guida ANVUR per l'accREDITamento iniziale dei Corsi di Studio di nuova attivazione, consultabili sul sito dell'ANVUR
Linee guida ANVUR

1. Motivazioni per la progettazione/attivazione del CdS
2. Analisi della domanda di formazione
3. Analisi dei profili di competenza e dei risultati di apprendimento attesi
4. L'esperienza dello studente (Analisi delle modalità che verranno adottate per garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del CdS sia coerente con gli obiettivi e sia gestito correttamente rispetto a criteri di qualità con un forte impegno alla collegialità da parte del corpo docente)
5. Risorse previste
6. Assicurazione della Qualità

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

Sono da valutare positivamente:

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

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

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

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



Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

R^{AD}

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



Offerta didattica erogata

	coorte	CUIN	insegnamento	settori insegnamento	docente	settore docente	ore di didattica assistita
1	2020	242006703	BIOCHIMICA APPLICATA <i>semestrale</i>	BIO/10	Docente di riferimento Francesco BALESTRI <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i>	BIO/10	48
2	2020	242006719	BIOLOGIA DELLO SVILUPPO DELLE PIANTE <i>semestrale</i>	BIO/04	Docente di riferimento (peso .5) Riccardo DI MAMBRO <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/04	24
3	2020	242006723	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA <i>semestrale</i>	BIO/11	Vittoria RAFFA <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/11	56
4	2020	242006724	BIOLOGIA MOLECOLARE DELLO SVILUPPO E DELLA MATURAZIONE DEI FRUTTI <i>semestrale</i>	AGR/03	Pietro TONUTTI <i>Professore Ordinario Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	AGR/03	24
5	2020	242006727	BIOMASSE E BIOENERGIE <i>semestrale</i>	AGR/02	Giorgio RAGAGLINI		24
6	2020	242006729	BIOSICUREZZA <i>semestrale</i>	MED/42	Annalaura CARDUCCI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	MED/42	24
7	2020	242006735	BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI ED ALLA PROTEZIONE D'ORGANO <i>semestrale</i>	MED/41	Vincenzo LIONETTI <i>Professore Associato (L. 240/10) Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	MED/41	24
8	2020	242006736	BIOTECNOLOGIE GENETICHE <i>semestrale</i>	BIO/18	Alvaro GALLI		24

Roberto

9	2020	242006736	BIOTECNOLOGIE GENETICHE <i>semestrale</i>	BIO/18	GIOVANNONI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/18	32
10	2020	242006737	BIOTECNOLOGIE IN NEUROSCIENZE <i>semestrale</i>	BIO/09	Massimo DAL MONTE <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	BIO/09	48
11	2020	242006738	BIOTECNOLOGIE MICROBICHE <i>semestrale</i>	BIO/19	Docente di riferimento (peso .5) Daria BOTTAI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/19	16
12	2020	242006738	BIOTECNOLOGIE MICROBICHE <i>semestrale</i>	BIO/19	Docente di riferimento (peso .5) Arianna TAVANTI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/19	40
13	2020	242006739	BIOTECNOLOGIE PER IL MIGLIORAMENTO GENETICO E LA CONSERVAZIONE DEL GERMOPLASMA VEGETALE <i>semestrale</i>	AGR/03	Docente di riferimento Luca SEBASTIANI <i>Prof. la fascia Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	AGR/03	32
14	2020	242006740	BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE <i>semestrale</i>	BIO/04	Simona DI GREGORIO		32
15	2020	242006741	BIOTECNOLOGIE VEGETALI IN CAMPO FARMACEUTICO <i>semestrale</i>	AGR/04	Anna MENSUALI <i>Professore Associato (L. 240/10) Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	AGR/04	28
16	2020	242006797	FRONTIERS IN BIOTECHNOLOGY <i>annuale</i>	Non e' stato indicato il settore dell'attivita' formativa	Massimo PASQUALETTI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	BIO/06	16
17	2020	242006797	FRONTIERS IN BIOTECHNOLOGY <i>annuale</i>	Non e' stato indicato il settore dell'attivita' formativa	Mario Enrico PE' <i>Professore Ordinario Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	AGR/07	8
			GENOMICA AVANZATA	BIO/11			

18	2020	242006803	<i>semestrale</i>	BIO/18	00000 000000		24
19	2020	242006803	GENOMICA AVANZATA <i>semestrale</i>	BIO/11 BIO/18	Mario Enrico PE' <i>Professore Ordinario Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	AGR/07	32
20	2020	242006816	I PROTISTI NEI PROCESSI INDUSTRIALI <i>semestrale</i>	BIO/05	Graziano DI GIUSEPPE <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/05	24
21	2020	242006812	INTERAZIONI PIANTA/TERRENO E FERTILITÀ DEL TERRENO <i>semestrale</i>	AGR/02	Laura ERCOLI <i>Professore Ordinario (L. 240/10) Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	AGR/02	24
22	2020	242006825	MECCANISMI MOLECOLARI DELLA PATOGENICITÀ MICROBICA <i>semestrale</i>	MED/07	Giovanna BATONI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	MED/07	24
23	2019	242004134	MODELLISTICA MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE <i>semestrale</i>	CHIM/02	Docente di riferimento (peso .5) Benedetta MENNUCCI <i>Professore Ordinario</i>	CHIM/02	48
24	2020	242006843	NEUROSCIENZE AVANZATE <i>semestrale</i>	BIO/09	Massimo DAL MONTE <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	BIO/09	24
25	2020	242006857	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS <i>semestrale</i>	BIO/04	Docente di riferimento Chiara PUCCIARIELLO <i>Prof. IIa fascia Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>	BIO/04	24
26	2020	242006857	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS <i>semestrale</i>	BIO/04	00000 000000		12
27	2020	242006857	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF	BIO/04	Beatrice GIUNTOLI <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24</i>	BIO/04	16

PLANTS
semestrale

c.3-b L. 240/10)

28	2020	242006861	SCIENZA DEI BIOMATERIALI <i>semestrale</i>	CHIM/04	Docente di riferimento (peso .5) Federica CHIELLINI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	CHIM/04	24	
29	2020	242006861	SCIENZA DEI BIOMATERIALI <i>semestrale</i>	CHIM/04	Marco CECCHINI		24	
30	2020	242006865	TECNICHE DI MICROSCOPIA E LIVE IMAGING APPLICATE AI MICRORGANISMI <i>semestrale</i>	BIO/19	Docente di riferimento Mariagrazia DI LUCA <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-a L. 240/10)</i>	BIO/19	32	
31	2020	242006869	TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI <i>semestrale</i>	BIO/18	Roberto SCARPATO <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/18	24	
32	2020	242006870	TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI APPLICATA <i>semestrale</i>	BIO/18	Roberto GIOVANNONI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	BIO/18	24	
							ore totali	880



Offerta didattica programmata

Attività caratterizzanti	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Discipline chimiche	CHIM/04 Chimica industriale ↳ <i>SCIENZA DEI BIOMATERIALI (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>	12	12	12 - 18
	CHIM/02 Chimica fisica ↳ <i>MODELLISTICA MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
Discipline biologiche	BIO/18 Genetica ↳ <i>GENOMICA AVANZATA (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>	36	30	24 - 30
	BIO/14 Farmacologia			
	BIO/19 Microbiologia ↳ <i>BIOTECNOLOGIE MICROBICHE (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	BIO/13 Biologia applicata			
	BIO/11 Biologia molecolare ↳ <i>BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>GENOMICA AVANZATA (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	BIO/10 Biochimica ↳ <i>BIOCHIMICA APPLICATA (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	BIO/09 Fisiologia			
BIO/07 Ecologia				

	BIO/06 Anatomia comparata e citologia ↳ <i>TRANSGENIC MODELS AND MOLECULAR METHODS FOR NEUROSCIENCES (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
Discipline per le competenze professionali	SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica ↳ <i>BIOSTATISTICA (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>	6	6	6 - 6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo: - (minimo da D.M. 40)				
Totale attività caratterizzanti			48	42 - 54

Attività affini	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Attività formative affini o integrative	BIO/04 Fisiologia vegetale ↳ <i>PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	BIO/05 Zoologia			
	BIO/09 Fisiologia ↳ <i>NEUROSCIENZE AVANZATE (1 anno) - 3 CFU - semestrale - obbl</i>			
	BIO/18 Genetica ↳ <i>TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (1 anno) - 3 CFU - semestrale - obbl</i>			
	MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica	12	12	12 - 18 min 12
	Totale attività Affini	12	12 - 18	
Altre attività		CFU	CFU Rad	
A scelta dello studente		12	12 - 15	
Per la prova finale		44	19 - 44	
	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3 - 3	

Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	AbilitÃ informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	0 - 25
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	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		60	35 - 88

CFU totali per il conseguimento del titolo	120	
CFU totali inseriti	120	89 - 160



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:		-		
Totale Attività Caratterizzanti				42 - 54



Attività affini R^{AD}

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			
	BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica	12	18	12
	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 R^{AD}

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		-	-

**Riepilogo CFU**
R^aD**CFU totali per il conseguimento del titolo****120**

Range CFU totali del corso

89 - 160

**Comunicazioni dell'ateneo al CUN**
R^aD**Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**
R^aD**Note relative alle attività di base**
R^aD**Note relative alle altre attività**
R^aD

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : BIO/12)

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : BIO/09 , BIO/18 , INF/01)

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