



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università di PISA
<b>Nome del corso in italiano</b>	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI ( <i>IdSua:1591675</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	MOLECULAR BIOTECHNOLOGY
<b>Classe</b>	LM-8 - Biotecnologie industriali
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://www.biologia.unipi.it/biotecnologie-molecolari.html">https://www.biologia.unipi.it/biotecnologie-molecolari.html</a>
<b>Tasse</b>	Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale



## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	TAVANTI Arianna
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	BIOLOGIA (Dipartimento Legge 240)

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BALESTRI	Francesco		PA	0,5	
2.	BOTTAI	Daria		PA	0,5	
3.	DAL MONTE	Massimo		PO	1	

4.	DI MAMBRO	Riccardo	PA	0,5
5.	GIUNTOLI	Beatrice	PA	1
6.	MENNUCCI	Benedetta	PO	0,5
7.	POMASAJAMA	Noemivioleta	RD	0,5
8.	RAFFA	Vittoria	PA	0,5
9.	TAVANTI	Arianna	PO	0,5
10.	VITIELLO	Marianna	RD	1

#### Rappresentanti Studenti

#### Rappresentanti degli studenti non indicati

#### Gruppo di gestione AQ

MASSIMILIANO ANDREAZZOLI  
 GIANNI BEDINI  
 PAOLA BINDA  
 UGO BORELLO  
 DARIA BOTTAI  
 MAURIZIO CAMMALLERI  
 ANGELINO CARTA  
 GIOVANNI CASINI  
 ALBERTO CASTELLI  
 STEFANO CECCANTI  
 ANTONELLA DEL CORSO  
 GRAZIANO DI GIUSEPPE  
 BEATRICE GIUNTOLI  
 MARCO LEZZERINI  
 LORENZO PERUZZI  
 GIULIO PETRONI  
 VALERIA RIBECHINI  
 ARIANNA TAVANTI

#### Tutor

Arianna TAVANTI  
 EDOARDO PORZANO  
 ALBERTO EGIDI  
 Roberto GIOVANNONI  
 Beatrice GIUNTOLI  
 Francesco Salvadori  
 Chiara Delato  
 Anastasia Vitalba  
 Martina Fanti  
 Fabiana Tumiatti  
 Mattia Zeqja  
 Maria Grazia Ciuffreda  
 Farkhondeh Chaloushigargari



La Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari ha l'obiettivo di formare laureati specialisti, esperti in attività professionali soprattutto nel campo della ricerca scientifica, mediante l'acquisizione di familiarità con il metodo scientifico sperimentale e della capacità di operare in modo autonomo e di assumere responsabilità di progetti e strutture.

Ciò verrà ottenuto tramite l'apprendimento di metodiche in diversi campi di applicazione delle biotecnologie, con particolare riferimento a piattaforme biotecnologiche specifiche, quali il clonaggio molecolare e la modificazione genica, varie tipologie di high-throughput screening, l'analisi di proteine (naturali e ricombinanti) e la proteomica, tecniche di PCR qualitativa e quantitativa, ingegneria genetica e proteica, studio ed utilizzo di cellule di animali modello e transgenici, bioinformatica, modellistica molecolare, sintesi di molecole organiche bioattive, validazione della biocompatibilità di materiali. Costituiscono ambito di interesse delle Biotecnologie Molecolari lo sviluppo di metodiche biotecnologiche in neuroscienze, di biomonitoraggio e biorisanamento ambientale, la tossicologia e la mutagenesi.

Il percorso formativo si basa sull'acquisizione, tramite insegnamenti che prevedono attività sperimentali e di laboratorio, delle conoscenze metodologiche ed applicative nei diversi settori delle biotecnologie di base, come la biologia molecolare post-genomica, le tecnologie genetiche microbiche e delle colture di cellule staminali, gli organismi modello e transgenici.

Verranno sviluppate specifiche biotecnologie per lo studio delle neuroscienze e per l'impiego di microrganismi e di specie vegetali per affrontare problemi industriali e di risanamento ambientale (bioremediation). Lo Studente apprenderà i fondamenti per la produzione e l'isolamento di bioprodotto, le metodologie per la validazione della biocompatibilità dei materiali, le metodiche sulle simulazioni chimiche in sistemi biologici ed i fondamenti della bioinformatica. La formazione in ambito laboratoristico sarà consolidata tramite la congrua attività sperimentale prevista per le attività della tesi sperimentale nel II anno.

Al conferimento della laurea lo Studente acquisirà il titolo congiunto dell'Università di Pisa e della Scuola Universitaria Superiore 'Sant'Anna' di Pisa.

La Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali è confluita nella presente Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari.

Link: <https://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10782> ( Link alla pagina ufficiale dell'Università di Pisa dedicata al CdS in Biotecnologie molecolari )



#### 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)**

03/05/2022

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, che si è appena ricostituito cercando di ampliare la propria componente esterna a più settori di interesse, 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 del suo responsabile alle riunioni e l'organizzazione di incontri informativi con gli studenti circa gli sbocchi occupazionali.

Altro organismo di cui si è tenuto conto è la 'Conferenza nazionale permanente di Biotecnologie' la cui ultima riunione si è svolta in modalità telematica il giorno 22 gennaio 2021. 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 sui 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 LM61) 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.

Link: <http://>



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 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.



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

Conoscenze richieste per l'accesso

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.



QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

19/12/2022

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 - INF/01 - da MAT/01 a MAT/09 - MED/01 - SECS-S/01,02 - CHIM/01,02,03,06 - BIO/01,10,11,13,17,18,19) 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 (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.



QUADRO A4.a

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

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  
R<sup>AD</sup>

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

<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b></p>	<p>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.</p>	
<p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b></p>	<p>Il laureato magistrale in Biotecnologie molecolari acquisisce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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);</li> <li>-matura una completa padronanza del metodo scientifico di indagine;</li> <li>- è capace di lavorare in gruppo e possiede capacità di gestire e coordinare progetti e gruppi di lavoro multidisciplinari;</li> <li>- è capace di raccogliere ed interpretare i dati biologici e di disegnare nuovi esperimenti per rispondere a quesiti biologici rilevanti utilizzando gli opportuni strumenti;</li> </ul>	

-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.

▶ 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, 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 utilizzabili per l'allestimento di piattaforme vaccinali innovative; capacità di utilizzare strumenti di investigazione molecolare ad alta efficienza come piattaforme di biosensoristica, 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 (6 CFU)  
130PP Biostatistica (6 CFU)  
316FF Biotecnologie applicate alla rigenerazione dei tessuti ed alla protezione d'organo (3 CFU)  
046FF Biotecnologie Microbiche (6 CFU)  
319GG Biotecnologie vegetali in campo farmaceutico (3 CFU)  
362EE Genomica avanzata (6 CFU)  
444EE Plant Molecular Physiology and Transformation of Plants (6 CFU)  
261CC Scienza dei Biomateriali (6 CFU)  
386EE Tossicologia e Mutagenesi (6 CFU)  
415EE Transgenic models and molecular methods for Neurosciences (6 CFU)

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA [url](#)

BIOSTATISTICA [url](#)

BIOTECNOLOGIE MICROBICHE [url](#)

GENOMICA AVANZATA [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 biotecnologie 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 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 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 (6 CFU)  
046FF Biotecnologie Microbiche (6 CFU)  
150EE Biotecnologie per il risanamento ambientale (3 CFU)  
319GG Biotecnologie vegetali in campo farmaceutico (3 CFU)  
110CC Modellistica molecolare di biomolecole (6 CFU)  
514GG Piante ed inquinati ambientali (3 CFU)  
444EE Plant Molecular Physiology and Transformation of Plants (6 CFU)  
261CC Scienza dei Biomateriali (6 CFU)

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOCHIMICA APPLICATA [url](#)

BIOTECNOLOGIE MICROBICHE [url](#)

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

SCIENZA DEI BIOMATERIALI [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

<b>Abilità comunicative</b>	<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>	
<b>Capacità di apprendimento</b>	<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>	

 **QUADRO A4.d** | **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

30/05/2022

L'inserimento di insegnamenti nelle discipline "affini e integrative" nel percorso formativo è ritenuto di particolare interesse per il completamento della figura del laureato in Biotecnologie Molecolari. Le attività "affini e integrative" permetteranno, infatti, l'acquisizione di contenuti e conoscenze specializzate e multi-disciplinari, ad esempio in ambito bio-informatico, chimico-farmaceutico, molecolare-industriale, biomedico e ambientale, consentendo al laureato Biotecnologie Molecolari di approfondire le competenze acquisite nell'ambito del corso di studi, in vista dell'inserimento nel mondo del lavoro.

17/04/2018

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.

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 corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie molecolari (WBO-LM)

Link: <https://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10782>

▶ QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<https://www.biologia.unipi.it/orario-wbo-lm#WBO-LM>

▶ QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

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

▶ QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale

<https://www.biologia.unipi.it/appelli-di-laurea-e-scadenze.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	BIOCHIMICA APPLICATA <a href="#">link</a>	BALESTRI FRANCESCO	PA	6	48	

		corso 1						
2.	BIO/11	Anno di corso 1	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA <a href="#">link</a>	RAFFA VITTORIA	PA	6	56	
3.	BIO/19	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE MICROBICHE <a href="#">link</a>	BOTTAI DARIA	PA	6	16	
4.	BIO/19	Anno di corso 1	BIOTECNOLOGIE MICROBICHE <a href="#">link</a>	TAVANTI ARIANNA	PO	6	40	
5.	BIO/11 BIO/18	Anno di corso 1	GENOMICA AVANZATA <a href="#">link</a>	000000 00000		6	24	
6.	BIO/11 BIO/18	Anno di corso 1	GENOMICA AVANZATA <a href="#">link</a>	DELL'ACQUA MATTEO		6	32	
7.	BIO/09	Anno di corso 1	NEUROSCIENZE AVANZATE <a href="#">link</a>	DAL MONTE MASSIMO	PO	3	24	
8.	BIO/04	Anno di corso 1	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS <a href="#">link</a>	GIUNTOLI BEATRICE	PA	6	24	
9.	BIO/04	Anno di corso 1	PLANT MOLECULAR PHYSIOLOGY AND TRANSFORMATION OF PLANTS <a href="#">link</a>	PUCCIARIELLO CHIARA		6	28	
10.	CHIM/04	Anno di corso 1	SCIENZA DEI BIOMATERIALI <a href="#">link</a>	CECCHINI MARCO		6	24	
11.	CHIM/04	Anno di corso 1	SCIENZA DEI BIOMATERIALI <a href="#">link</a>	PUPPI DARIO	RD	6	24	
12.	BIO/18	Anno di corso 1	TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI <a href="#">link</a>	SCARPATO ROBERTO	PA	3	24	

13.	PROFIN_S NN	Anno di corso 2	TESI DI LAUREA MAGISTRALE A <a href="#">link</a>	45
14.	PROFIN_S NN	Anno di corso 2	TESI DI LAUREA MAGISTRALE B <a href="#">link</a>	20



QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informativo University Planner per la gestione delle aule

Link inserito: <https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Biologia - aule didattiche



QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Biologia - aule informatiche e laboratori



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>



QUADRO B5

Orientamento in ingresso

04/05/2021

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso

Link inserito: <https://orientamento.unipi.it/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso



QUADRO B5

Orientamento e tutorato in itinere

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



QUADRO B5

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

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



QUADRO B5

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti



*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.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Mobilità internazionale degli studenti

Descrizione link: Mobilità internazionale degli studenti

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

n.	Nazione	Ateneo in convenzione	Codice EACEA	Data convenzione	Titolo
1	Austria	Universitaet Innsbruck	A INNSBRU01	27/03/2023	solo italiano
2	Belgio	Universite Libre De Bruxelles	B BRUXEL04	27/03/2023	solo italiano
3	Croazia	Sveuciliste Jurja Dobrile U Puli	HR PULA01	27/03/2023	solo italiano
4	Francia	Ecole Nationale Superieure De Chimie De Paris	F PARIS063	27/03/2023	solo italiano
5	Francia	Ogices	F LAROCHE01	27/03/2023	solo italiano
6	Francia	UNIVERSITE DE LILLE		27/03/2023	solo italiano
7	Francia	Universite Savoie Mont Blanc	F CHAMBER01	27/03/2023	solo italiano
8	Germania	Johannes Gutenberg-Universitat Mainz	D MAINZ01	27/03/2023	solo italiano
9	Germania	Ludwig-Maximilians-Universitaet Muenchen	D MUNCHEN01	27/03/2023	solo italiano
10	Germania	Technische Universitaet Muenchen	D MUNCHEN02	27/03/2023	solo italiano
11	Germania	Universitaet Stuttgart	D STUTTGA01	27/03/2023	solo italiano
12	Romania	Universitatea Babes Bolyai	RO CLUJNAP01	27/03/2023	solo italiano
13	Romania	Universitatea Lucian Blaga Din Sibiu	RO SIBIU01	27/03/2023	solo italiano
14	Spagna	Universidad Complutense De Madrid	E MADRID03	27/03/2023	solo italiano
15	Spagna	Universidad De Castilla - La Mancha	E CIUDA-R01	27/03/2023	solo italiano
16	Spagna	Universidad De Extremadura	E BADAJOZ01	27/03/2023	solo italiano
17	Spagna	Universidad De Murcia	E MURCIA01	27/03/2023	solo italiano
18	Spagna	Universitat Autonoma De Barcelona	E BARCELO02	27/03/2023	solo italiano
19	Spagna	Universitat De Les Illes Balears	E PALMA01	27/03/2023	solo italiano

20	Spagna	Universitat Politecnica De Valencia	E VALENCI02	27/03/2023	solo italiano
21	Turchia	Pamukkale Universitesi	TR DENIZLI01	27/03/2023	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**

Il Corso di Laurea Magistrale parteciperà a tutte le iniziative dell'Università di orientamento promosse dall'Università di Pisa e, nella figura dei docenti e del Responsabile dell'orientamento, si renderà disponibile anche ad eventuali ulteriori iniziative che potranno presentarsi. 23/05/2023

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

Nel corso di tale iniziativa verranno illustrati, oltre al corso di laurea triennale, i Corsi di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari, corso di studi offerto congiuntamente con la Scuola Superiore Sant'Anna, e il Corso di Laurea Magistrale in Biotechnologies and Applied Artificial Intelligence for Health, corso tenuto interamente in lingua inglese.

▶ QUADRO B6 | **Opinioni studenti**

Nel file allegato sono riportate le valutazioni degli studenti sul corso di laurea magistrale che risultano dai questionari compilati nell'a.a. 2022/2023. 11/09/2023

Pdf inserito: [visualizza](#)

▶ QUADRO B7 | **Opinioni dei laureati**

---

11/09/2023

Nel file allegato sono riportate le opinioni dei laureati nell'anno solare 2022.  
Le risposte sono espresse in valori percentuali sul totale.

Pdf inserito: [visualizza](#)



## ▶ QUADRO C1

### Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Nella tabella allegata vengono presentati alcuni fra i dati più significativi del Corso di Laurea Magistrale Biotecnologie Molecolari, in relazione alla numerosità degli studenti, alla loro provenienza e alla 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. 11/09/2023

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 2022.

Pdf inserito: [visualizza](#)

## ▶ QUADRO C2

### Efficacia Esterna

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 2022, 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. 12/09/2023

Pdf inserito: [visualizza](#)

## ▶ QUADRO C3

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

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: 11/09/2023

- 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 vengono riportati i dati rilevati con la scheda integrata per gli anni 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022. Dal 1° settembre 2018 al 31 dicembre 2022 nelle lauree magistrali di area biologica sono stati completati 298 internati per tesi o tirocini presso enti o aziende esterni all'Università, così distribuiti negli anni: 56 nel 2018, 69 nel 2019, 80 nel 2020, 48 nel 2021 e 45 nel 2022. È da notare che nel 2022 mancano 3 giudizi dai relatori esterni, per cui le schede sono in realtà 42: sarà opportuno tenere sotto controllo l'invio di tali giudizi e sollecitarlo in caso di inadempienza. Il calo nel numero tesi esterne subito nel 2021 e 2022, rispetto al trend in aumento precedente è verosimilmente da imputare alle difficoltà di effettuare tesi o tirocini in presenza, a seguito dell'emergenza COVID.

I risultati per il 2022 sono riportati nella tabella 1, insieme quelli dei quattro anni precedenti, e da soli 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.

Il confronto con gli anni precedenti, che aveva mostrato un miglioramento dal 2018 al 2019, con aumento della frequenza del giudizio "ottimo" in tutte le domande, nel 2020 aveva fatto registrare un certo peggioramento, con aumento dei giudizi "buono" e riduzione dei giudizi "ottimo". Tale cambiamento, attribuibile anche alla situazione difficile creatasi a causa del lock-down che ha in molti casi creato ritardi e sospensioni, è stato superato nel 2021 con una crescita dei giudizi "ottimo", mantenuta nel 2022.

Pdf inserito: [visualizza](#)