

**Università degli Studi di Milano Bicocca**  
**Laurea Magistrale**  
**in BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**

**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2014/2015**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI
Denominazione del corso in inglese	INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGIES
Classe	LM-8 Classe delle lauree magistrali in Biotecnologie industriali
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI BIOTECNOLOGIE E BIOSCIENZE
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Il corso è	trasformazione di 544-02 BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI (cod 33360)
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	08/05/2009
Data DR di approvazione	18/05/2009
Data di approvazione del consiglio di facoltà	18/03/2009
Data di approvazione del senato accademico	06/04/2009
Data parere nucleo	14/01/2009
Data parere Comitato reg. Coordinamento	

Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	22/01/2008
Massimo numero di crediti riconoscibili	20
Numero del gruppo di affinità	1
Sede amministrativa	MILANO (MI)
Sedi didattiche	MILANO (MI)
Indirizzo internet	<a href="http://www.biotecnologie.unimib.it">http://www.biotecnologie.unimib.it</a>
Ulteriori informazioni	

## **ART. 2 Presentazione**

Il Corso di Laurea di secondo livello in Biotecnologie Industriali appartiene alla Classe delle Lauree Magistrali in Biotecnologie Industriali (Classe LM 8) e ha una durata normale di due anni.

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti viene valutata in crediti formativi universitari (CFU). Al termine degli studi, dopo aver acquisito 120 CFU con complessivi 10 esami, viene conferito il titolo avente valore legale di Dottore Magistrale.

La Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali consente l'accesso a Master di II livello e Dottorati di ricerca.

**ART. 3 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali ha l'obiettivo di assicurare allo studente l'acquisizione di una elevata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali e di conoscenze professionali specifiche nell'ambito di riferimento, nonché gli strumenti tecnici e culturali necessari all'autonomia operativa e gestionale. Queste competenze permetteranno al laureato di ricoprire ruoli di elevata responsabilità in attività di ricerca, di sviluppo di tecnologie innovative, di progettazione e gestione negli ambiti propri delle Biotecnologie Industriali.

Il laureato magistrale sarà in possesso di avanzate conoscenze relative alle discipline chimiche e biologiche proprie delle Biotecnologie Industriali integrando la sua preparazione teorica con un'ampia attività di laboratorio per la tesi.

Infatti, un significativo numero di crediti dedicato al periodo di preparazione della prova finale consentirà allo studente di acquisire le conoscenze necessarie per lo svolgimento di attività di ricerca attraverso la progettazione e lo svolgimento di un lavoro originale di tipo sperimentale, anche con l'utilizzo di specifiche strumentazioni. Nella fase di progettazione sarà in grado di acquisire informazioni sullo stato dell'arte della specifica tematica di ricerca dalla consultazione della letteratura scientifica e/o brevettuale esistente. Durante il periodo di tesi, lo studente sarà inoltre stimolato a sviluppare idee autonome ed originali. Infine, la preparazione della prova finale consentirà di acquisire capacità di analisi e presentazione, scritta e orale, dei dati originali del lavoro di tesi.

Il Corso di Laurea Magistrale è così articolato:

- 1) Area della Formazione di Base comprendente attività di completamento della formazione chimica e biologica (per 32 CFU, Strutture ed interazioni molecolari, Chimica Organica Applicata alle Biotecnologie, Genetica Molecolare, Biologia Molecolare Applicata)
- 2) Area Biotecnologica dedicata all'approfondimento di tematiche specifiche in campo Biologico, Chimico, Biotecnologico e di Professionalizzante, con ampia possibilità di scelta da parte dello studente (per almeno 30 CFU)
- 3) Area Lavoro di Tesi allo svolgimento della tesi sperimentale ed alla prova finale (40 CFU)

In particolare, gli obiettivi del Corso di Laurea sono l'acquisizione da parte dello studente di:

- conoscenza approfondita delle piattaforme tecnologiche specifiche delle Biotecnologie Industriali.
- conoscenza degli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione industriale di prodotti biotecnologici;
- familiarità con le metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica, proteomica e metabolomica;
- conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della valorizzazione della proprietà intellettuale, della sociologia e della comunicazione;
- capacità di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.

Risultati di apprendimento attesi

Area della formazione di base

Conoscenza e comprensione

Seguendo i Corsi della Formazione di Base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali

approfondiranno le loro conoscenze Biologiche e Chimiche con particolare riguardo agli aspetti rilevanti per le Biotecnologie avanzate, ed in particolare:

- i) Acquisiranno conoscenze specifiche su aspetti avanzati di Biologia Molecolare e di Genetica molecolare con particolare riguardo alle metodiche di indagine molecolare, alle tecniche di modificazione mirata di organismi viventi (ingegneria genetica, animali e piante transgeniche, vettori virali, ecc.), alla genomica, ed ai metodi bioinformatici di base.
- ii) Acquisiranno conoscenze specifiche sulle interazioni molecolari, sui metodi di indagine strutturale e sulle tecniche sintetiche ed analitiche di chimica organica di interesse per le biotecnologie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Attraverso la formazione di base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali saranno in grado di analizzare a livello molecolare organismi viventi e di modificarli in modo progettuale ai fini di studio o di produzione. Saranno inoltre in grado di utilizzare ed interrogare le banche dati ed i tools bioinformatici presenti in rete. Portano utilizzare i programmi di modellizzazione molecolare per studiare interazioni tra macromolecole e le loro strutture, inoltre potranno applicare e comprendere i processi di biocatalisi per la produzione di fine chemicals.

Area Biotecnologica

Conoscenza e comprensione

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo della Biologia, della Chimica e della Bioinformatica.

In particolare i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali potranno, a seconda delle scelte effettuate, acquisire conoscenze specifiche in settori di punta della Biochimica e della Biomedicina ( Biochimica Industriale, Biochimica dei tumori, Neurobiochimica, Proteomica, Biochimica dei sistemi, Immunologia Applicata, Farmacologia applicata), della Chimica (Analisi di biomolecole, Chimica Organica Farmaceutica, Interazioni ligando-macromolecola) , della Bioinformatica ( Strumenti computazionali per la bioinformatica, metodologie bioinformatiche, metodologie informatiche per l'analisi e la simulazione di sistemi biologici).

Inoltre potranno acquisire conoscenze specifiche per le Biotecnologie Industriali ( Esempi di sviluppo di bioprocessi, Ingegneria di processo, Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione, Nanobiotecnologie, Tecniche di analisi multivariata) o in culture di contesto rilevanti per l'ambiente (Microbiologia Ambientale) o per la società ( Proprietà intellettuale, Sociologia e comunicazione della Scienza)

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Grazie all'ampia scelta di argomenti offerta dagli insegnamenti di quest'area i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali potranno a seconda delle scelte fatte nel piano di studi:

- i) Applicare tecniche e metodiche avanzate per lo studio e la progettazione di processi e prodotti biotecnologici (es kit diagnostici basati su metodi biochimici, immunologici o molecolari, processi di bioconversione, produzione di proteine ricombinanti, di vaccini ecc.)
- ii) Applicare le conoscenze per uno studio integrato a livello di sistema di bioprocessi e sviluppare metodi per migliorare la produzione industriale
- iii) Comprendere i problemi relativi alla tutela dell'ambiente generati dalle applicazioni biotecnologiche e gli aspetti economici e sociali connessi
- iv) Utilizzare i tools bioinformatici ed i metodi di simulazione e di modeling a livello avanzato per identificare bersagli molecolari o studiare reti complesse e le proprietà emergenti di sistemi biologici

Area Lavoro di tesi

### Conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Biotecnologie Industriali durante un impegnativo lavoro per la preparazione della prova finale (Tesi sperimentale)

- i) Avranno approfondito le loro conoscenze relative ad uno specifico aspetto delle Biotecnologie inerente l'attività specifica di ricerca svolta
- ii) Avranno partecipato all'acquisizione di nuove conoscenze (sperimentali e teoriche) in un contesto di ricerca di base e/o applicata o di sviluppo industriale
- iii) Avranno acquisito capacità specifiche di progettare ed eseguire processi di laboratorio nonché la capacità di utilizzare in modo corretto gli strumenti e le apparecchiature del laboratorio.
- iv) Avranno acquisito autonomia e capacità di affrontare temi di ricerca, di svolgere ricerche nella letteratura scientifica e di comprenderne i risultati
- v) Avranno imparato ad analizzare i dati sperimentali e a gestire le informazioni per la stesura dell'elaborato di tesi.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Biotecnologie Industriali a seguito dell'impegnativo lavoro per la preparazione della prova finale avranno acquisito la capacità di sviluppare e condurre in modo critico attività di ricerca nel settore. Potranno inoltre portare il bagaglio di esperienza acquisito nelle successive attività lavorative o in un ulteriore periodo di specializzazione Post-Laurea.

### Autonomia di giudizio

La formazione teorica e metodologica basata su discipline diverse fortemente legata agli sviluppi più recenti della ricerca, favorisce un atteggiamento aperto, critico e orientato alla scelta dell'approccio più adatto per la soluzione di problemi complessi e articolati. Le attività di laboratorio con i relativi progetti e lo svolgimento della tesi di laurea favoriscono lo sviluppo di capacità autonome di valutazione delle alternative in termini di scelta degli approcci metodologici e delle soluzioni progettuali più innovative. Per poter efficacemente svolgere la tesi lo studente deve aver quindi acquisito autonomia nei confronti dell'interpretazione della letteratura scientifica, della valutazione di qualità ed interpretazione di dati sperimentali, della sicurezza in laboratorio, dello sviluppo di progetti di ricerca e dei principi di deontologia professionale e delle problematiche bioetiche.

### Abilità comunicative

La rilevanza che viene dedicata, in termini di crediti e valutazione finale, alla preparazione ed esposizione della tesi avrà come ricaduta anche l'acquisizione da parte dello studente delle principali tecniche comunicative, sia orali sia scritte, di natura scientifica e di cultura generale. Queste abilità sono verificate sia nell'ambito della presentazione dei risultati raggiunti nel corso della tesi sia nella verifica delle capacità comunicative generali con linguaggio anche non specialistico. In particolare tali attività implicano l'acquisizione di abilità formative quali conoscenze linguistiche legate alla tipologia della letteratura scientifica e conoscenze informatiche legate alla analisi dei dati e/o ricerche in banche dati e/o presentazione dei dati. Gli studenti apprenderanno queste tecniche anche in attività appositamente dedicate all'insegnamento delle capacità generali necessarie per l'accesso al mondo del lavoro. Il laureato in Biotecnologie Industriali ha quindi acquisito la capacità di organizzare e presentare dati scientifici e di utilizzare gli appositi mezzi di supporto informatico. E' in grado di trasferire informazione e di lavorare in gruppo.

### Capacità di apprendimento

Le attività didattiche e di laboratorio richiedono l'uso e la comprensione, anche non guidata, di libri di testo e di documentazione tecnica su contenuti avanzati.

Il laureato in Biotecnologie Industriali ha quindi acquisito padronanza ed autonomia del metodo di studio, apertura nell'affrontare nuove tematiche, abilità nella raccolta dell'informazione

bibliografica e nell'utilizzo delle banche dati informatiche e di qualsiasi altra fonte di informazione. Lo studente sarà incoraggiato a sviluppare in modo indipendente la propria metodica di studio attraverso un sistema di lezioni frontali e laboratori didattici e di tesi che non impongono una struttura prefissata, ma lasciano allo studente la possibilità di assecondare le proprie inclinazioni e attitudini. Queste disposizioni saranno particolarmente incoraggiate e sostenute durante il periodo di tesi, dove sarà lasciato un certo grado di libertà nella scelta delle tematiche sia di tipo specifico sia di tipo generale che si desidererà approfondire.

#### **ART. 4 Norme relative all' accesso**

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale, ovvero di titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. In particolare, possono essere ammessi alla Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali, i laureati delle Lauree Triennali delle Scuole di Scienze, Medicina, Farmacia, Ingegneria e altre lauree affini di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli insegnamenti del Corso di Laurea. A questo scopo, è previsto un colloquio di valutazione delle conoscenze dello studente che precede l'inizio delle attività didattiche; le diverse date e le modalità di svolgimento dei colloqui saranno diffuse con appositi avvisi. Il colloquio verterà sulle conoscenze fondamentali dei sistemi biologici interpretati in chiave chimica, molecolare e cellulare. Si rinvia al sito web del corso di laurea ([www.biotecnologie.unimib.it](http://www.biotecnologie.unimib.it)) per ulteriori dettagli sui contenuti oggetto del colloquio e sui relativi testi di riferimento.

**ART. 5 Organizzazione del corso**

- 6.1 - 6.2 Attività formative caratterizzanti e affini o integrative

Il Corso di Laurea è articolato in attività formative dedicate all'approfondimento di tematiche e professionalità specifiche per un totale di 120 crediti, distribuiti in due anni.

I crediti formativi rappresentano il lavoro di apprendimento dello studente, comprensivo delle attività formative attuate dal Corso di Laurea e dell'impegno riservato allo studio personale o di altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio.

Le attività formative prevedono insegnamenti relativi agli ambiti delle attività formative caratterizzanti ed attività affini ed integrative, per un totale di 62 crediti

Il percorso di studi prevede le seguenti:

Attività formative caratterizzanti:

Ambito delle discipline chimiche

Strutture e interazioni molecolari - 8 CFU - SSD CHIM/03

Esempi di sviluppo e analisi di bioprocessi – 6 CFU – SSD CHIM/11

Analisi di biomolecole – 6 CFU – SSD CHIM/06

Strumenti computazionali per la bioinformatica – 6 CFU – SSD CHIM/03

Interazioni ligando-macromolecola – 6 CFU CHIM/02

Ingegneria di processo - 6 CFU - ING-IND/25

Ambito delle discipline biologiche

Genetica molecolare - 8 CFU - SSD BIO/18

Biologia molecolare applicata - 8 CFU - SSD BIO/11

Biochimica industriale – 6 CFU – SSD BIO/10

Farmacologia applicata – 6 CFU – SSD BIO/14

Microbiologia ambientale – 6 CFU – SSD BIO/19

Biochimica dei sistemi – 6 CFU – SSD BIO/10

Nanobiotecnologie – 6 CFU – SSD BIO/10

Biochimica dei tumori - 6 CFU - SSD BIO/10

Ambito delle discipline per le competenze professionali

Sociologia e comunicazione della scienza – 6 CFU- SSD SPS/07

Proprietà intellettuale – 6 CFU – SSD IUS/04

Immunologia applicata – 6 CFU – SSD MED/04

Metodologie bioinformatiche – 6 CFU – SSD INF/01

Metodologie informatiche per l'analisi e la simulazione di sistemi biologici - 6 CFU - SSD INF/01

Attività affini e integrative:

Chimica organica applicata alle biotecnologie - 8 CFU - SSD CHIM/06

Proteomica – 6 CFU – SSD BIO/10

Chimica organica farmaceutica – 6 CFU – SSD CHIM/06

Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione – 6 CFU – SSD CHIM/11

Tecniche di analisi multivariata – 6 CFU – SSD CHIM/02

Neurobiochimica - 6 CFU - SSD BIO/10

Sulla base dell'Offerta formativa sono previsti in seguenti insegnamenti:

Primo anno –primo semestre

Strutture e interazioni molecolari – 8 CFU – SSD CHIM/03

Chimica organica applicata alle biotecnologie – 8 CFU – SSD CHIM/06

Primo anno – secondo semestre

Genetica molecolare – 8 CFU – SSD BIO/18

Biologia molecolare applicata – 8 CFU – SSD BIO/11

Nell'ambito delle attività formative caratterizzanti – Discipline chimiche gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento da 6 CFU tra i seguenti:

Esempi di sviluppo e analisi di bioprocessi – 6 CFU – SSD CHIM/11

Analisi di biomolecole – 6 CFU – SSD CHIM/06

Strumenti computazionali per la bioinformatica – 6 CFU – SSD CHIM/03

Interazioni ligando-macromolecola – 6 CFU – SSD CHIM/02

Ingegneria di processo – 6 CFU – ING-IND/25

Nell'ambito delle attività formative caratterizzanti – Discipline biologiche gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento da 6 CFU tra i seguenti:

Biochimica industriale – 6 CFU – SSD BIO/10

Farmacologia applicata - 6 CFU – SSD BIO/14

Microbiologia ambientale – 6 CFU – SSD BIO/19

Biochimica dei sistemi – 6 CFU – SSD BIO/10

Nanobiotecnologie – 6 CFU – SSD BIO/10

Biochimica dei tumori - 6 CFU - SSD BIO/10

Nell'ambito delle attività formative caratterizzanti – Discipline per le competenze professionali gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento per un totale di 6 CFU tra i seguenti:

Proprietà intellettuale – 6 CFU – SSD IUS/04

Sociologia e comunicazione della scienza – 6 CFU- SSD SPS/07

E 1 insegnamento per un totale di 6 CFU tra i seguenti:

Metodologie bioinformatiche – 6 CFU – SSD INF/01

Immunologia applicata – 6 CFU – SSD MED/04

Metodologie informatiche per l'analisi e la simulazione di sistemi biologici - 6 CFU - SSD INF/01

Nell'ambito delle attività formative affini e integrative gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento da 6 CFU tra i seguenti:

Proteomica – 6 CFU – SSD BIO/10

Chimica organica farmaceutica – 6 CFU – SSD CHIM/06

Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione – 6 CFU – SSD CHIM/11

Tecniche di analisi multivariata – 6 CFU – SSD CHIM/02

Neurobiochimica - 6 CFU - SSD BIO/10

Completano il percorso formativo le seguenti attività previste al II anno:

Prova finale: 40 CFU

Tirocini e stage: 4 CFU

Altre conoscenze utili per inserimento nel mondo del lavoro: 2 CFU

Corsi a scelta: 12 CFU

- 6.3 Attività formative a scelta dello studente (art. 10, comma 5, lettera a).



Lo studente potrà scegliere i CFU relativi alle attività formative a scelta (art. 10, comma 5, lettera a) tra tutte le attività formative offerte nei differenti Corsi di Laurea Magistrale dell'Ateneo.

#### - 6.4 Tirocini e stage

Il Corso di Laurea prevede per tutti gli studenti attività formative di Stage da svolgersi presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali. Per queste attività sono previsti 4 CFU.

#### - 6.5 Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (art.10, comma 5, lettera d)

Il Corso di Laurea Magistrale prevede per tutti gli studenti attività formative deputate alla conoscenza del mondo del lavoro. Tali attività possono prevedere sia incontri con rappresentanti del mondo del lavoro che visite presso industrie biotecnologiche. Per queste attività sono previsti 2 CFU. E' obbligatoria la frequenza. Il rispetto della frequenza costituisce premessa indispensabile per l'accesso alla verifica finale.

#### - 6.6 Forme didattiche

Il credito formativo (cfu) corrisponde a un totale di 25 ore di impegno; il numero di tali ore riservate all'attività didattica è specifico per tipologia di attività.

Le attività didattiche consistono in 1) corsi di lezioni frontali (1 cfu= 7 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu= 10 ore); 3) attività di stage (1 cfu= 25 ore); 4) attività di tesi (1 cfu= 25 ore).

Tutti i corsi vengono tenuti in lingua italiana; la lingua inglese può venire utilizzata in seminari o altre attività didattiche complementari.

#### - 6.7 Modalità di verifica del profitto

Per i corsi di lezioni frontali e di laboratorio il profitto viene valutato mediante esami con punteggio in trentesimi. Gli esami di profitto possono essere orali e/o scritti, la valutazione finale deve prevedere un colloquio, in conformità con quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo. Per il numero minimo di appelli si fa riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo

La modalità di verifica delle conoscenze apprese durante lo stage consiste nello sviluppo di una dissertazione scritta che deve essere approvata dal docente responsabile.

#### - 6.8 Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il Regolamento Didattico del corso di studio. Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario.

Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta. Il piano di studio è approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall' Ateneo.

Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato.

Per quanto non previsto si rinvia al Regolamento d'Ateneo per gli studenti.

#### - 6.9 Propedeuticità

Non sono previste relazioni di propedeuticità

#### - 6.10 Attività di orientamento e tutorato

Il Corso di Laurea organizza attività di orientamento e di tutorato a sostegno degli studenti

#### - 6.11 Scansione delle attività formative e appelli d'esame

Lo svolgimento delle attività formative è articolato in due semestri che si svolgono, di norma,

nei seguenti periodi:

- primo semestre: dal 1 ottobre al 31 gennaio
- secondo semestre: dal 1 marzo al 15 giugno

L'orario delle lezioni, il calendario degli appelli nel quale vengono indicate le date, gli orari ed il luogo in cui si svolgono gli esami sono pubblicati sul sito web del corso di laurea: [www.biotecnologie.unimib.it](http://www.biotecnologie.unimib.it)

Per quanto riguarda il numero minimo di appelli si fa riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo.

## **ART. 6 Prova finale**

Per il conseguimento della Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali è obbligatorio lo svolgimento di una tesi sperimentale elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di un relatore, su tematiche congruenti con gli obiettivi del Corso di Laurea Magistrale. La tesi sperimentale può essere svolta sia in laboratori di ricerca universitari, sia in altri istituti di ricerca pubblici e privati, a livello nazionale od internazionale,

La seduta di Laurea consiste nella presentazione e discussione pubblica della tesi, davanti ad una commissione di docenti.

La valutazione in centodecimi delle attività formative che sono state espresse in trentesimi sarà ottenuta mediando i singoli voti pesati per i crediti di ogni insegnamento.

## **ART. 7 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento**

Il riconoscimento dei CFU acquisiti in attività formative svolte presso altri Corsi di Laurea Magistrale di questo o di altro Ateneo (senza limite per i CFU coinvolti) è soggetto all'approvazione del CCD di Biotecnologie su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

In base al D.M. 270/2004 e alla L. 240/2010, le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso per un massimo di 12 CFU, complessivamente tra corsi di laurea e laurea magistrale. Tale riconoscimento è soggetto all'approvazione del CCD di Biotecnologie su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

## **ART. 8 Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio**

I docenti che svolgono attività formative afferiscono per lo più al Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze presso il quale vengono svolte attività di ricerca multidisciplinari caratterizzate dalle diverse aree quali:

CELLULE DENDRITICHE NELL'IMMUNITA' INNATA E ADATTATIVA  
 CONTROLLO DELL'INTEGRITA' GENOMICA NEL CICLO CELLULARE MITOTICO E MEIOTICO  
 BIOINFORMATICA E MODELING MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE  
 MICROBIOLOGIA E TECNICHE FERMENTATIVE  
 CICLO CELLULARE E TRASMISSIONE DEL SEGNALE: APPROCCI MOLECOLARI E DI SYSTEMS BIOLOGY  
 CHIMICA BIOORGANICA E MEDICA  
 BIOCHIMICA DELLE PROTEINE E BIOFISICA: FUNZIONI, INTERAZIONI E CONFORMAZIONE

Vengono svolti presso il Dipartimento numerosi progetti di ricerca a livello sia internazionale sia nazionale. Per i dettagli si demanda al sito web [www.btbs.unimib.it](http://www.btbs.unimib.it)

## **ART. 9 Docenti del corso di studio**

AIROLDI CRISTINA, CHIM/06, 6 CFU  
 ARCHETTI FRANCESCO, INF/01, 6 CFU  
 BESTETTI GIUSEPPINA, BIO/19, 6 CFU  
 BRAMBILLA LUCA, CHIM/11, 6 CFU  
 BROCCA STEFANIA, BIO/10, 3 CFU  
 CERRONI ANDREA, SPS/07, 6 CFU  
 CHIARADONNA FERDINANDO, BIO/10, 6 CFU  
 CIPOLLA LAURA, CHIM/06, 8 CFU  
 COLANGELO ANNAMARIA, BIO/10, 6 CFU  
 COSTA BARBARA, BIO/14, 6 CFU  
 DE GIOIA LUCA, CHIM/03, 8 CFU  
 GRANDORI RITA, BIO/10, 6 CFU  
 GUGLIELMETTI GIOVANNI, IUS/04, 6 CFU  
 LONGHESE MARIAPIA, BIO/18, 8 CFU  
 LOTTI MARINA, BIO/10, 3 CFU  
 MARTEGANI ENZO, BIO/11, 4 CFU  
 MAURI GIANCARLO, INF/01, 4 CFU  
 MORO GIORGIO, CHIM/02, 12 CFU  
 PERI FRANCESCO, CHIM/06, 6 CFU  
 PORRO DANILO, CHIM/11, 6 CFU  
 PROSPERI DAVIDE, BIO/10, 6 CFU  
 RIZZI RAFFAELLA, INF/01, 1 CFU  
 VAI MARINA, BIO/11, 4 CFU  
 VANONI MARCO, BIO/10, 6 CFU  
 ZANONI IVAN, MED/04, 6 CFU

## **ART. 10 Altre informazioni**

Sede del corso:

Piazza della Scienza 2 – Ed. U3

20126 Milano

Coordinatore del Corso: Prof. Enzo Martegani

Altri docenti di riferimento:

Proff. Mariapia Longhese, Marina Lotti, Danilo Porro, Marina Vai, Marco Vanoni

Segreteria Didattica del Corso di Laurea

Telefono: 02.6448.3346 - 3332 - 3327

Fax: 02.6448.3350

Orario di ricevimento:

Lunedì - Mercoledì - Venerdì dalle 9 alle 12

Martedì dalle 14 alle 15,30

e-mail: [didattica.btbs@unimib.it](mailto:didattica.btbs@unimib.it)

sito web: [http:// www.biotechnologie.unimib.it](http://www.biotechnologie.unimib.it)

Il Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico in Biotecnologie:

Prof. Enzo Martegani

Il Presidente della Scuola

Prof. Andrea Zanchi

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web [www.unimib.it](http://www.unimib.it).

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

Segue la tabella delle attività formative distribuite in base a tipologia di attività, ambito e settore scientifico-disciplinare e la tabella delle attività formative suddivise per anno di corso.

## ART. 11 Struttura del corso di studio

## PERCORSO GGG - Percorso PERCORSO COMUNE

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Discipline chimiche	14		CHIM/02	F0802Q046M - INTERAZIONI LIGANDO-MACROMOLECOLA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INTERAZIONI LIGANDO-MACROMOLECOLA) Anno Corso: 1	6
			CHIM/03	F0802Q045M - STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER LA BIOINFORMATICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER LA BIOINFORMATICA) Anno Corso: 1	6
				F0802Q040M - STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI) Anno Corso: 1	8
			CHIM/06	F0802Q043M - ANALISI DI BIOMOLECOLE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata ANALISI DI BIOMOLECOLE) Anno Corso: 1	6
			CHIM/11	F0802Q042M - ESEMPI DI SVILUPPO E ANALISI DI BIOPROCESSI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata ESEMPI DI SVILUPPO E ANALISI DI BIOPROCESSI) Anno Corso: 1	6
			ING-IND/25	F0802Q060M - INGEGNERIA DI PROCESSO Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA DI PROCESSO) Anno Corso: 1	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Discipline biologiche	22		BIO/10	F0802Q049M - BIOCHIMICA DEI SISTEMI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata BIOCHIMICA DEI SISTEMI) Anno Corso: 1	6
				F0802Q061M - BIOCHIMICA DEI TUMORI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata BIOCHIMICA DEI TUMORI) Anno Corso: 1	6
				F0802Q047M - BIOCHIMICA INDUSTRIALE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata BIOCHIMICA INDUSTRIALE) Anno Corso: 1	6

BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

				F0802Q050M - NANOBIOLOGIE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata NANOBIOLOGIE) Anno Corso: 1	6
			BIO/11	F0802Q039M - BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA) Anno Corso: 1	8
			BIO/14	F0802Q059M - FARMACOLOGIA APPLICATA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata FARMACOLOGIA APPLICATA) Anno Corso: 1	6
			BIO/18	F0802Q038M - GENETICA MOLECOLARE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata GENETICA MOLECOLARE) Anno Corso: 1	8
			BIO/19	F0802Q048M - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MICROBIOLOGIA AMBIENTALE) Anno Corso: 1	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Discipline per le competenze professionali	12		INF/01	F0802Q054M - METODOLOGIE BIOINFORMATICHE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata METODOLOGIE BIOINFORMATICHE) Anno Corso: 1	6
				F0802Q063M - METODOLOGIE INFORMATICHE PER L'ANALISI E LA SIMULAZIONE DI SISTEMI BIOLOGICI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata METODOLOGIE INFORMATICHE PER L'ANALISI E LA SIMULAZIONE DI SISTEMI BIOLOGICI) Anno Corso: 1	6
			IUS/04	F0802Q051M - PROPRIETA' INTELLETTUALE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PROPRIETA' INTELLETTUALE) Anno Corso: 1	6
			MED/04	F0802Q055M - IMMUNOLOGIA APPLICATA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata IMMUNOLOGIA APPLICATA) Anno Corso: 1	6
			SPS/07	F0802Q065M - SOCIOLOGIA E COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SOCIOLOGIA E COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA) Anno Corso: 1	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>48</b>				<b>120</b>
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	14		BIO/10	F0802Q062M - NEUROBIOCHIMICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata NEUROBIOCHIMICA) Anno Corso: 1	6

## BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

				F0802Q056M - PROTEOMICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PROTEOMICA) Anno Corso: 1	6
			CHIM/02	F0802Q044M - TECNICHE DI ANALISI MULTIVARIATA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata TECNICHE DI ANALISI MULTIVARIATA) Anno Corso: 1	6
			CHIM/06	F0802Q041M - CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE) Anno Corso: 1	8
				F0802Q064M - CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA) Anno Corso: 1	6
			CHIM/11	F0802Q058M - INGEGNERIA METABOLICA E BIOPROCESSI DI NUOVA GENERAZIONE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA METABOLICA E BIOPROCESSI DI NUOVA GENERAZIONE) Anno Corso: 1	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>14</b>				<b>38</b>
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12				
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>12</b>				
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	40			F0802Q062 - PROVA FINALE Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	40
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>40</b>				<b>40</b>
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	4			F0802Q033 - TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO Anno Corso: 2 SSD: NN	4
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2			F0802Q061 - ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (ART. 10 COMMA 5 LETT. D) Anno Corso: 2 SSD: NN	2
<b>Totale Altro</b>	<b>6</b>				<b>6</b>

<b>Totale CFU Minimi Percorso</b>	<b>120</b>
<b>Totale CFU AF</b>	<b>204</b>



## ART. 12 Piano degli studi

## PERCORSO GGG - PERCORSO COMUNE

## 1° Anno (158)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F0802Q043 - ANALISI DI BIOMOLECOLE	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q043M - ANALISI DI BIOMOLECOLE	6	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline chimiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q049 - BIOCHIMICA DEI SISTEMI	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q049M - BIOCHIMICA DEI SISTEMI	6	BIO/10	Caratterizzante / Discipline biologiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q063 - BIOCHIMICA DEI TUMORI	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q061M - BIOCHIMICA DEI TUMORI	6	BIO/10	Caratterizzante / Discipline biologiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q042 - ESEMPI DI SVILUPPO E ANALISI DI BIOPROCESSI	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q042M - ESEMPI DI SVILUPPO E ANALISI DI BIOPROCESSI	6	CHIM/11	Caratterizzante / Discipline chimiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q059 - FARMACOLOGIA APPLICATA	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q059M - FARMACOLOGIA APPLICATA	6	BIO/14	Caratterizzante / Discipline biologiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q060 - INGEGNERIA DI PROCESSO	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q060M - INGEGNERIA DI PROCESSO	6	ING-IND/25	Caratterizzante / Discipline chimiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q054 - METODOLOGIE BIOINFORMATICHE	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q054M - METODOLOGIE BIOINFORMATICHE	6	INF/01	Caratterizzante / Discipline per le competenze professionali			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q065 - METODOLOGIE INFORMATICHE PER L'ANALISI E LA SIMULAZIONE DI SISTEMI BIOLOGICI	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F0802Q063M - METODOLOGIE INFORMATICHE PER L'ANALISI E LA SIMULAZIONE DI SISTEMI BIOLOGICI	6	INF/01	Caratterizzante / Discipline per le competenze professionali			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q048 - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale

BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F0802Q048M - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE	6	BIO/19	Caratterizzante / Discipline biologiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q051 - PROPRIETA' INTELLETTUALE	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q051M - PROPRIETA' INTELLETTUALE	6	IUS/04	Caratterizzante / Discipline per le competenze professionali			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q067 - SOCIOLOGIA E COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q065M - SOCIOLOGIA E COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA	6	SPS/07	Caratterizzante / Discipline per le competenze professionali			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q045 - STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER LA BIOINFORMATICA	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q045M - STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER LA BIOINFORMATICA	6	CHIM/03	Caratterizzante / Discipline chimiche			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q040 - STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI	8					Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F0802Q040M - STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI	8	CHIM/03	Caratterizzante / Discipline chimiche			Primo Semestre	Obbligatorio	
F0802Q047 - BIOCHIMICA INDUSTRIALE	6					Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q047M - BIOCHIMICA INDUSTRIALE	6	BIO/10	Caratterizzante / Discipline biologiche			Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q039 - BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA	8					Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F0802Q039M - BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA	8	BIO/11	Caratterizzante / Discipline biologiche			Secondo Semestre	Obbligatorio	
F0802Q038 - GENETICA MOLECOLARE	8					Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F0802Q038M - GENETICA MOLECOLARE	8	BIO/18	Caratterizzante / Discipline biologiche			Secondo Semestre	Obbligatorio	
F0802Q055 - IMMUNOLOGIA APPLICATA	6					Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q055M - IMMUNOLOGIA APPLICATA	6	MED/04	Caratterizzante / Discipline per le competenze professionali			Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q046 - INTERAZIONI LIGANDO-MACROMOLECOLA	6					Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q046M - INTERAZIONI LIGANDO-MACROMOLECOLA	6	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline chimiche			Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q050 - NANOBOTECNOLOGIE	6					Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale

**BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**

<b>Attività Formativa</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore</b>	<b>TAF/Ambito</b>	<b>TAF/Ambito Interclasse</b>	<b>Ore Att. Front.</b>	<b>Periodo</b>	<b>Tipo insegnamento</b>	<b>Tipo esame</b>
Unità Didattiche F0802Q050M - NANOBIOTECNOLOGIE	6	BIO/10	Caratterizzante / Discipline biologiche			Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q041 - CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE	8					Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F0802Q041M - CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE	8	CHIM/06	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative			Primo Semestre	Obbligatorio	
F0802Q064 - NEUROBIOCHIMICA	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q062M - NEUROBIOCHIMICA	6	BIO/10	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q056 - PROTEOMICA	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q056M - PROTEOMICA	6	BIO/10	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q044 - TECNICHE DI ANALISI MULTIVARIATA	6					Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q044M - TECNICHE DI ANALISI MULTIVARIATA	6	CHIM/02	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative			Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q066 - CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA	6					Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q064M - CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA	6	CHIM/06	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative			Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F0802Q058 - INGEGNERIA METABOLICA E BIOPROCESSI DI NUOVA GENERAZIONE	6					Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F0802Q058M - INGEGNERIA METABOLICA E BIOPROCESSI DI NUOVA GENERAZIONE	6	CHIM/11	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative			Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	

**2° Anno (46)**

<b>Attività Formativa</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore</b>	<b>TAF/Ambito</b>	<b>TAF/Ambito Interclasse</b>	<b>Ore Att. Front.</b>	<b>Periodo</b>	<b>Tipo insegnamento</b>	<b>Tipo esame</b>
F0802Q062 - PROVA FINALE	40	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale		LEZ:0	Annualità Singola	Obbligatorio	Orale
F0802Q061 - ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (ART. 10 COMMA 5 LETT. D)	2	NN	Altro / Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		SEM:16	Annualità Singola	Obbligatorio	Orale
F0802Q033 - TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO	4	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		TIR:100	Annualità Singola	Obbligatorio	Orale