

RACCOLA MANIFESTI DEGLI STUDI DEL  
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE:  
F80 BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA  
CELLULA

Manifesto A.A. 2005-2006	pag.2
Manifesto A.A. 2006-2007	pag.9
Manifesto A.A. 2007-2008	pag.16
Manifesto A.A. 2008-2009	pag.23
Manifesto A.A. 2009-2010	pag.31



Facoltà di Scienze  
Matematiche Fisiche e Naturali

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**  
**MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2005/06**  
**LAUREA MAGISTRALE IN**  
**BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA**

**GENERALITA'**

**Classe di laurea di appartenenza:** 6/S Biologia

**Titolo rilasciato:** Dottore Magistrale

**Durata del corso di studi:** 2 anni

**Crediti richiesti per l'accesso:** 180

**Cfu da acquisire totali:** 120

**Annualità attivate:** 1°, 2°

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F80

**RIFERIMENTI**

**Presidente di Facoltà**

Prof. Marcello Pignanelli

**Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico**

Prof.ssa Daniela Candia

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof.ssa M.Ida De Michelis (Coordinatore)

**Presidenza e Segreteria Didattica**

Via Celoria, 26 - 2 A Tel. 02 50 31 48 70 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.00 alle 12.30  
<http://users.unimi.it/scienzebiologiche> Email: [cl.biol@unimi.it](mailto:cl.biol@unimi.it)

**Segreteria studenti**

Via Celoria, 20 Tel. 800 188 128 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.00 alle 12.00 [www.unimi.it](http://www.unimi.it)

**CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

**Obiettivi formativi generali e specifici**

Obiettivo del Corso di Laurea Specialistica in Biologia Molecolare della Cellula (Classe 6/S Biologia) è fornire gli strumenti teorici e metodologici che consentano di affrontare in modo adeguato problemi attuali di ricerca nel campo della biologia molecolare della cellula. Vengono in particolar

**Abilità e competenze acquisite**

Il laureato acquisirà una solida competenza teorica attraverso corsi istituzionali fortemente interdisciplinari comprendenti approfondimenti monografici e padronanza delle più moderne metodologie d'indagine soprattutto attraverso lo sviluppo della tesi sperimentale.

In particolare ai laureati in questa LS verrà trasmessa in modo approfondito la conoscenza di aspetti molecolari della ricerca biologica con particolare riferimento a:

- struttura e funzione di biomolecole e cellule in condizioni normali e alterate e loro interazioni reciproche
- analisi funzionali di singoli geni e interi genomi
- strumenti per l'esplorazione di banche dati genomiche
- acquisizione di tecniche e di metodologie analitiche innovative per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare e cellulare

### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali**

I laureati nel corso di laurea specialistica in Biologia Molecolare della Cellula saranno in grado di lavorare autonomamente, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture e saranno particolarmente preparati a svolgere:

- 1) attività di ricerca, di base ed applicata, volta alla comprensione delle basi molecolari dei fenomeni biologici
- 2) attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica nonché di gestione e progettazione delle tecnologie per lo studio di fenomeni a livello biomolecolare e cellulare
- 3) attività professionali e di progetto nei settori dell'industria e di enti pubblici e privati che richiedono competenze specialistiche nello specifico settore della biologia molecolare
- 4) attività di gestione di laboratorio di analisi biologiche e microbiologiche, di controllo biologico e di qualità dei prodotti di origine biologica
- 5) attività legate all'utilizzo e gestione di tecniche biomolecolari in vari ambiti di applicazione (Vedi anche repertorio delle professioni in [www.cosp.unimi.it](http://www.cosp.unimi.it)).

### **Conoscenze per l'accesso**

a) Possono accedere al Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) in Biologia Molecolare della Cellula, con riconoscimento integrale dei CFU acquisiti:

- i laureati triennali in Scienze Biologiche, Classe Scienze Biologiche (12), dell'Università degli Studi di Milano.

b) Possono altresì accedere con riconoscimento integrale o parziale dei crediti acquisiti (vedi al punto c):

- coloro che siano in possesso di una laurea triennale conseguita presso altro Ateneo nell'ambito della stessa classe Scienze Biologiche (12);
- coloro che siano in possesso di una laurea, triennale o quinquennale, conseguita presso l'Università degli Studi di Milano, o altro Ateneo, nell'ambito di altre Classi affini;
- coloro che siano in possesso di altri titoli di studio conseguiti in Italia o all'estero, riconosciuti idonei.

c) La preparazione personale dei laureati viene verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea specialistica, mediante colloquio. In particolare, contestualmente alla prova di ammissione, viene valutata nel Curriculum degli Studi del candidato la riconoscibilità e la congruità dei CFU acquisiti nella Laurea Triennale in termini di formazione biologica di base indispensabile per accedere al biennio specialistico. Orientativamente, in assenza di un monte-crediti minimo di circa 120 CFU riconoscibili, lo studente viene sconsigliato di fare richiesta di iscrizione. I CFU mancanti al monte crediti di base ritenuto indispensabile vengono considerati altrettanti debiti formativi.

Lo studente che intende iscriversi alle Lauree Specialistiche deve presentare regolare domanda d'ammissione alla prova di valutazione entro il 10 Settembre tramite SIFA.

I colloqui di ammissione si svolgeranno nei giorni 29 e 30 Settembre, alle ore 9.00 presso i Dipartimenti Biologici (II Piano -Torre A). Gli studenti ammessi avranno modo di formalizzare la loro iscrizione entro il 21 Ottobre 2005.

L'esito negativo conseguito nelle prove comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea specialistica per quanto riguarda l'anno accademico considerato.

d) Per i soli laureandi triennali in Scienze Biologiche, Classe Scienze Biologiche (12), dell'Università degli Studi di Milano, la preparazione personale dello studente per l'ammissione alla laurea specialistica viene di norma direttamente verificata in sede di esame di laurea, con verbalizzazione contestuale.

e) Possono altresì essere ammessi con riserva al I anno della Laurea Specialistica gli studenti iscritti a un corso di laurea triennale che non abbiano ancora acquisito il monte-crediti totale di 180 CFU. Il CCD in Scienze Biologiche sconsiglia la prescrizione allo studente che non abbia acquisito almeno 160 CFU. Il mantenimento dell'ammissione è subordinato al conseguimento della laurea entro il 28 Febbraio 2006.

### **Struttura del corso**

Il percorso didattico è costruito nel rispetto di criteri di base e principi formativi comuni anche alle altre 2 LS in Biologia (BARB e BIOEVO, vedi rispettivi Manifesti), che permettono di individuare nei diversi iter formativi specifici uno schema organizzativo confrontabile, in termini di impegno didattico relativo a lezioni frontali e ad attività di laboratorio e di scelte culturali comuni con riferimento all'approfondimento di materie propedeutiche irrinunciabili per la formazione del laureato di II livello. Particolare rilevanza è attribuita all'esperienza formativa relativa alla preparazione della tesi sperimentale, cui tutte e tre le LS dedicano circa la metà (54 CFU) dei 120 CFU complessivi previsti per la LS.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati indicati convenzionalmente come "semestri", della durata minima di tredici settimane. Il primo "semestre" di attività didattica si svolge dal 28 Settembre 2005 al 20 Gennaio 2006; il secondo "semestre" dal 6 Marzo 2006 al 16 Giugno 2006.

Il Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) si articola in due anni durante i quali sono previste attività formative (lezioni, attività di tirocinio, ecc.) per complessivi 120 crediti formativi (indicativamente 60 CFU per ciascun anno). I crediti formativi (CFU) della LS hanno la stessa valenza prevista per la LT e cioè in termini di carico standard di lavoro previsto. In particolare si ribadisce che:

i crediti formativi (CFU) sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono a un carico standard di 25 ore di attività comprendenti:

- 8 ore di lezione con annesso 17 ore di studio per le lezioni frontali
- 16 ore di esercitazione e/o di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale

I 120 CFU da acquisire per il conseguimento della laurea specialistica sono così ripartiti:

- 54 CFU, articolati in 33 CFU di tirocinio presso laboratori di ricerca dell'Università, di enti pubblici o privati o dell'industria e 21 CFU per la prova finale, sono dedicati allo svolgimento di un progetto di ricerca che sarà oggetto della tesi sperimentale da discutere nell'esame finale;
- 63 CFU sono riservati ad insegnamenti curriculari con riferimento a discipline del settore biologico e ad applicazioni biologiche della matematica e della fisica
- 3 CFU sono dedicati all'approfondimento delle conoscenze informatiche e linguistiche.

Il percorso didattico prevede:

- frequenza a corsi e ai relativi laboratori
- attività di tirocinio

### **Obiezione di coscienza**

In osservanza alla legge n.413 del 12 Ottobre 1993 "Norme sull'obiezione di coscienza alla sperimentazione animale" il CCD in Scienze Biologiche riconosce l'incontestato diritto all'obiezione di coscienza da parte degli studenti, garantendo agli stessi di essere esonerati da attività didattiche, che prevedano l'utilizzo di animali, vivi o morti, estendendo in particolare l'esonero a quest'ultima categoria oltre il dettato della legge stessa. Il raggiungimento delle conoscenze scientifiche e pratiche per il superamento degli esami verrà garantito, nel rispetto degli obiettivi formativi del Corso di laurea stesso, attraverso l'opportuno suggerimento da parte dei docenti di metodi di studio parzialmente sostitutivi.

### **Area didattica**

Sede della Segreteria Didattica di Scienze Biologiche: Via Celoria, 26 - Milano (Torre A, 2° piano)  
Sede dei Corsi: Edifici Biologici (Via Celoria, 26); Settore Didattico (Via Celoria, 20); Edificio Golgi (Via Golgi).

### **Laboratori didattica**

Il corso di laurea è caratterizzato da un'intensa attività di laboratorio che si esplica soprattutto

nell'attività di tirocinio.

### **Biblioteche**

Biblioteca Biologica Interdipartimentale (Via Celoria, 26)

### **Tutorato**

Ogni studente sarà affidato ad un tutor appartenente al corpo docente al quale potrà rivolgersi per orientamento di tipo organizzativo e culturale.

L'elenco dei tutor verrà esposto nella bacheca dei Dipartimenti Biologici (via Celoria 26).

### **Attività obbligatorie**

Alcune tipologie di insegnamenti sono obbligatorie ed irrinunciabili ai fini del conseguimento della laurea; per altri insegnamenti viene lasciato un margine di scelta in una rosa di insegnamenti proposti.

### **Prove di lingua / Informatica**

I corsi "Avanzati" di Lingua Inglese e di Laboratorio di Informatica sono compresi tra le materie irrinunciabili.

### **Obbligo di frequenza**

La frequenza è da ritenersi obbligatoria per tutti i corsi.

### **Modalità di valutazione del profitto**

Gli insegnamenti, di regola, si concludono con una valutazione in trentesimi da parte della commissione esaminatrice. Gli insegnamenti possono prevedere una o più prove in itinere e/o un esame finale; le prove potranno essere scritte e/o orali.

### **Regole generali per iscrizione e ammissione agli appelli d'esame**

Si raccomanda caldamente di sostenere gli esami di profitto solamente durante i periodi di sospensione delle lezioni.

### **Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori**

L'iscrizione agli esami si effettua attraverso i terminali self-service o via WEB accedendo al servizio SIFA-On-Line dal sito <http://www.unimi.it/>

### **Svolgimento di studi/tirocini all'estero**

Agli studenti iscritti al corso di laurea specialistica è data l'opportunità di compiere un periodo di studio in una università di un altro paese dell'Unione Europea. Ciò avviene mediante la partecipazione al programma SOCRATES dell'UE, nell'ambito del quale sono state realizzate intese con un elevato numero di università straniere. Il periodo di studio all'estero può essere utilizzato per seguire corsi e sostenere i relativi esami, che possono essere inclusi nel piano degli studi, o per svolgere attività di ricerca ai fini della tesi di laurea.

Il bando generale relativo al programma viene solitamente emesso nel mese di febbraio di ogni anno, mentre il bando specifico del corso di laurea viene solitamente emesso all'inizio di aprile, per partecipare agli scambi dell'anno accademico successivo.

Informazioni sono ottenibili via internet: <http://studenti.unimi.it/socrates/out/>

### **Formulazione e presentazione piano di studi**

Gli studenti dovranno presentare preliminarmente un Piano di studio inerente il biennio specialistico, di norma, entro il I semestre del I anno di corso. Il piano di studio del singolo studente dovrà essere il più possibile coerente con gli insegnamenti caratterizzanti (fondamentali ed opzionali) previsti nel percorso formativo della LS e con la tematica della tesi sperimentale (vedi sotto). Lo studente potrà indicare nel proprio piano di studio insegnamenti diversi da quelli proposti dal Consiglio di Coordinamento Didattico, purché venga rispettato il numero dei CFU richiesti. Eventuali proposte di piano di studio libero, che non rientrino negli schemi previsti, saranno debitamente valutate dall'apposita Commissione Piani di Studio e approvate dal Consiglio che ne valuterà la logica culturale.

La presentazione del Piano di studio viene effettuata tramite sistema elettronico o modulo cartaceo.

### **Caratteristiche Tirocinio**

La tesi. L'acquisizione dei CFU relativi alla tesi (54 CFU complessivi) è subordinata alla partecipazione dello studente ad una intensa attività di tirocinio presso un laboratorio dell'università o di altro ente pubblico o privato. La tesi deve in ogni caso consistere in un lavoro originale di interesse biologico, inteso alla soluzione di un problema scientifico e tale da documentare la capacità di una corretta impostazione del metodo sperimentale. Non sono in alcun caso ammesse tesi compilative. A tal fine è obbligatoria la frequenza per circa un anno presso un laboratorio scientifico sotto la responsabilità di un docente-guida. La frequenza ai laboratori per la preparazione della tesi viene accertata direttamente dai docenti responsabili della tesi, nei modi che essi riterranno più opportuni. La tesi prevede un relatore e un correlatore e può essere interna o esterna. Si intende interna la tesi svolta in uno qualunque dei dipartimenti o degli istituti a cui afferiscono insegnamenti del Corso di Laurea. Si intende esterna la tesi svolta presso altri dipartimenti o istituti dell'Università di Milano o presso laboratori o istituti extrauniversitari preselezionati sulla base di una comprovata serietà scientifica.

Il Relatore. È relatore della tesi interna un professore ufficiale o un ricercatore universitario afferente al Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienze Biologiche, ovvero un professore di ruolo dei Dipartimenti di Biologia, di Scienze Biomolecolari e Biotecnologie, di Farmacologia Chemioterapia e Tossicologia medica e dell'Istituto di Virologia, che non afferisca al CCD, ma che sia stato da questo autorizzato da esplicita delibera.

La domanda di tesi e l'internato. Le preferenze per gli argomenti di tesi vanno presentate preliminarmente alla Segreteria Didattica contestualmente alla presentazione dei piani di studio (inizio II semestre I anno). Per facilitare la scelta da parte dello studente verranno predisposte le seguenti iniziative: 1) opuscolo informativo con l'elenco generale delle tematiche di ricerca; 2) incontri di orientamento dedicati alla presentazione dell'offerta di tesi con riferimento allo specifico a.a., al numero di posti di tesi disponibili per tesi interne e per tesi esterne nelle singole aree, alle modalità di presentazione delle domande. Le domande di tesi devono essere presentate nei tempi e nei modi stabiliti dalle singole strutture ospitanti. L'accettazione (o meno) della domanda verrà concordata direttamente con lo studente o, comunque, comunicata all'interessato entro 30 giorni dal termine per la presentazione delle domande. L'attività di tirocinio (argomento di tesi, relatore, date di inizio-fine del tirocinio) dovrà in ogni caso essere formalizzata presso la Segreteria Didattica. Sarà cura del Coordinatore, o di un delegato responsabile, consigliare allo studente una tesi esterna, dopo aver verificato l'impossibilità di trovare una opportuna collocazione interna. Lo stesso responsabile indirizzerà lo studente ad un professore ufficiale del corso di laurea che sarà relatore della tesi esterna, facendosi carico, attraverso la verifica di periodiche relazioni sul lavoro svolto, di accertare e garantire che il tirocinio si svolga nell'osservanza delle regole stabilite dal corso di laurea. Il relatore si assume la responsabilità di valutare criticamente il lavoro svolto dal candidato e di decidere se la tesi rispetta i requisiti per essere accettata per una laurea Specialistica in Biologia. La tesi deve riportare nella prima pagina l'indicazione della sede dove è stata svolta la parte sperimentale.

### **Caratteristiche della prova finale**

L'esame di laurea consiste nella discussione di una dissertazione scritta riguardante le ricerche svolte durante il tirocinio in una seduta pubblica, di fronte ad una commissione di docenti che esprimerà una valutazione in centodecimi.

Il diploma di laurea porta il titolo di laureato di II livello (Dottore Magistrale) in Biologia, con il riferimento alla laurea specialistica in Biologia Molecolare della Cellula.

### **Criteri di ammissione alla prova finale**

Per essere ammessi a sostenere l'esame di laurea, lo studente deve:

- 1) avere superato gli esami di profitto relativi a corsi obbligatori e a scelta guidata e libera ed aver conseguito i relativi crediti;
- 2) avere conseguito l'attestazione dei crediti relativi alla attività di tirocinio.

### **Orario lezioni**

Il primo semestre si svolge dal 28 Settembre 2005 al 20 Gennaio 2006.

Il secondo semestre si svolge dal 6 Marzo 2006 al 16 Giugno 2006.

L'orario delle lezioni è disponibile al seguente indirizzo: <http://users.unimi.it/scienzebiologiche/>

## ACCESSO AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALI

Accesso da corsi di Laurea triennali dell'Università degli Studi di Milano  
F42-SCIENZE BIOLOGICHE

### MODALITÀ DI ACCESSO: 1° ANNO LIBERO

#### Informazioni e modalità organizzative per immatricolazione

Gli studenti ammessi avranno modo di formalizzare la loro iscrizione entro il 21 Ottobre 2005.

### MODALITÀ DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO

### MODALITÀ DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO

### MODALITÀ DI ACCESSO: 3° ANNO LIBERO

<b>1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie</b>					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
1 semestre	APPLICAZIONI BIOLOGICHE DELLA CHIMICA ORGANICA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
1 semestre	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE		6	BIO/10	48 ore Lezioni
1 semestre	CHIMICA FISICA		3	CHIM/02	24 ore Lezioni
1 semestre	GENETICA MOLECOLARE		6	BIO/18	48 ore Lezioni
1 semestre	LINGUA INGLESE: CORSO AVANZATO		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
1 semestre	METODI MATEMATICI E STATISTICI		3	MAT/06	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/11	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA STRUTTURALE DELLA CELLULA		6	BIO/06	48 ore Lezioni
2 semestre	FISICA APPLICATA ALLA BIOLOGIA		3	FIS/01	24 ore Lezioni
2 semestre	LABORATORIO DI BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	INF/01	16 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
		Totale CFU obbligatori	48		

### Attività a scelta

<b>lo studente deve acquisire 15 CFU scegliendo tra le seguenti attività formative</b>					
1 semestre	BIOMEMBRANE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/04	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/09	24 ore Lezioni
1 semestre	GENETICA DEI MICRORGANISMI (tot. cfu: 3)	MODULO 1	1.5	BIO/18	12 ore Lezioni
		MODULO 1	1.5	BIO/19	12 ore Lezioni
1 semestre	ONCOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOCHIMICA DELLA TRASDUZIONE DEL SEGNALE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/04	24 ore Lezioni
2 semestre	ENZIMOLOGIA AVANZATA		6	BIO/10	48 ore Lezioni
2 semestre	FARMACOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE		3	BIO/14	24 ore Lezioni
2 semestre	FOTOBIOLOGIA		3	BIO/04	24 ore Lezioni
2 semestre	GENETICA UMANA		3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	IMMUNOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	METODI DI ANALISI STRUTTURALE DELLE PROTEINE E BIOCRISTALLOGRAFIA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
2 semestre	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/19	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	SVILUPPO (tot. cfu: 6)	MODULO 1	2	BIO/01	16 ore Lezioni

		MODULO 2	4	BIO/06	32 ore Lezioni
<b>lo studente deve acquisire 3 CFU a scegliendo tra gli insegnamenti affini seguenti</b>					
1 semestre	PRINCIPI E APPLICAZ. DI ING. METABOLICA		3	CHIM/11	24 ore Lezioni
1 semestre	STORIA DELLE SCIENZE		3	M-STO/05	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI BIOFISICA		3	FIS/02	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI CHIMICA BIOINORGANICA		3	CHIM/03	24 ore Lezioni
2 semestre	MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA		3	MAT/07	24 ore Lezioni

<b>Attività conclusive</b>					
1 semestre	TIROCINIO (spec)		9		esercitazioni di progetto
2 semestre	PROVA FINALE (spec)		21		Studio Individuale
2 semestre	TIROCINIO (spec)		24		Studio Individuale
			Totale CFU obbligatori	54	

### **PROPEDEUTICITA'**

Per il superamento degli esami del biennio specialistico non sono previste propedeuticità, nè sono previsti vincoli didattici per il passaggio dal I° al II° anno di corso.

### **RICONOSCIMENTI E VECCHI ORDINAMENTI**

#### **Riconoscimenti crediti già acquisiti**

Agli studenti di altri corsi di studio o di altri Atenei che richiedano il trasferimento vengono riconosciuti eventuali crediti acquisiti previa verifica della loro congruità culturale da parte della Commissione apposita.



Facoltà di Scienze  
Matematiche Fisiche e Naturali

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**  
**MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2006/07**  
**LAUREA MAGISTRALE IN**  
**BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA**

**GENERALITA'**

**Classe di laurea di appartenenza:** 6/S Biologia

**Titolo rilasciato:** Dottore Magistrale

**Durata del corso di studi:** 2 anni

**Crediti richiesti per l'accesso:** 180

**Cfu da acquisire totali:** 120

**Annualità attivate:** 1°, 2°

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F80

**RIFERIMENTI**

**Presidente di Facoltà**

Prof. Marcello Pignanelli

**Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico**

Prof.ssa Daniela Candia

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof.ssa M.Ida De Michelis (Coordinatore)

**Presidenza e Segreteria Didattica**

Via Celoria, 26 - 2 A Tel. 02 50 31 48 70 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.30 alle 12.30

<http://users.unimi.it/scienzebiologiche> Email: [cl.biol@unimi.it](mailto:cl.biol@unimi.it)

**Segreteria studenti**

Via Celoria, 20 Tel. 800 188 128 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.00 alle 12.00 [www.unimi.it](http://www.unimi.it)

**CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

**Obiettivi formativi generali e specifici**

Obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula (Classe 6/S Biologia) è fornire gli strumenti teorici e metodologici che consentano di affrontare in modo adeguato problemi attuali di ricerca nel campo della biologia molecolare della cellula. Vengono in particolare approfonditi: l'analisi molecolare dei genomi, il controllo dell'espressione genica, il rapporto struttura/funzi

### **Abilità e competenze acquisite**

Il laureato acquisirà una solida competenza teorica attraverso corsi istituzionali fortemente interdisciplinari comprendenti approfondimenti monografici e padronanza delle più moderne metodologie d'indagine soprattutto attraverso lo sviluppo della tesi sperimentale.

In particolare ai laureati in questa LM verrà trasmessa in modo approfondito la conoscenza di aspetti molecolari della ricerca biologica con particolare riferimento a:

- struttura e funzione di biomolecole e cellule in condizioni normali e alterate e loro interazioni reciproche
- analisi funzionali di singoli geni e interi genomi
- strumenti per l'esplorazione di banche dati genomiche
- acquisizione di tecniche e di metodologie analitiche innovative per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare e cellulare

### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali**

I laureati nel corso di laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula saranno in grado di lavorare autonomamente, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture e saranno particolarmente preparati a svolgere:

- 1) attività di ricerca, di base ed applicata, volta alla comprensione delle basi molecolari dei fenomeni biologici
- 2) attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica nonché di gestione e progettazione delle tecnologie per lo studio di fenomeni a livello biomolecolare e cellulare
- 3) attività professionali e di progetto nei settori dell'industria e di enti pubblici e privati che richiedono competenze specialistiche nello specifico settore della biologia molecolare
- 4) attività di gestione di laboratorio di analisi biologiche e microbiologiche, di controllo biologico e di qualità dei prodotti di origine biologica
- 5) attività legate all'utilizzo e gestione di tecniche biomolecolari in vari ambiti di applicazione (Vedi anche repertorio delle professioni in [www.cosp.unimi.it](http://www.cosp.unimi.it)).

### **Conoscenze per l'accesso**

a) Possono accedere al Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) in Biologia Molecolare della Cellula, con riconoscimento integrale dei CFU acquisiti:

- i laureati triennali in Scienze Biologiche, Classe Scienze Biologiche (12), dell'Università degli Studi di Milano.

b) Possono altresì accedere con riconoscimento integrale o parziale dei crediti acquisiti (vedi al punto c):

- coloro che siano in possesso di una laurea triennale conseguita presso altro Ateneo nell'ambito della stessa classe Scienze Biologiche (12);
- coloro che siano in possesso di una laurea, triennale o quinquennale, conseguita presso l'Università degli Studi di Milano, o altro Ateneo, nell'ambito di altre Classi affini;
- coloro che siano in possesso di altri titoli di studio conseguiti in Italia o all'estero, riconosciuti idonei.

c) La preparazione personale dei laureati viene verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale, mediante colloquio. In particolare, contestualmente alla prova di ammissione, viene valutata nel Curriculum degli Studi del candidato la riconoscibilità e la congruità dei CFU acquisiti nella Laurea Triennale in termini di formazione biologica di base indispensabile per accedere al biennio specialistico. Orientativamente, in assenza di un monte-crediti minimo di circa 120 CFU riconoscibili, lo studente viene sconsigliato di fare richiesta di iscrizione. I CFU mancanti al monte crediti di base ritenuto indispensabile vengono considerati altrettanti debiti formativi.

Lo studente che intende immatricolarsi alle Lauree Magistrali deve presentare regolare domanda d'ammissione alla prova di valutazione entro il 15 Settembre tramite SIFA.

I colloqui di ammissione si svolgeranno nel giorno 27 Settembre, alle ore 9.00 presso i Dipartimenti Biologici (II Piano -Torre A). Gli studenti ammessi avranno modo di formalizzare la loro iscrizione dal 6 al 20 Ottobre 2006.

L'esito negativo conseguito nelle prove comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per quanto riguarda l'anno accademico considerato.

d) Per i soli laureandi triennali in Scienze Biologiche, Classe Scienze Biologiche (12), dell'Università

degli Studi di Milano, la preparazione personale dello studente per l'ammissione alla laurea magistrale viene di norma direttamente verificata in sede di esame di laurea, con verbalizzazione contestuale.

e) Possono altresì essere ammessi con riserva al I anno della Laurea Magistrale gli studenti iscritti a un corso di laurea triennale che non abbiano ancora acquisito il monte-crediti totale di 180 CFU. Il CCD in Scienze Biologiche sconsiglia la prescrizione allo studente che non abbia acquisito almeno 160 CFU. Il mantenimento dell'ammissione è subordinato al conseguimento della laurea entro il 28 Febbraio 2007.

### **Struttura del corso**

Il percorso didattico è costruito nel rispetto di criteri di base e principi formativi comuni anche alle altre 2 LM in Biologia (BARB e BIOEVO, vedi rispettivi Manifesti), che permettono di individuare nei diversi iter formativi specifici uno schema organizzativo confrontabile, in termini di impegno didattico relativo a lezioni frontali e ad attività di laboratorio e di scelte culturali comuni con riferimento all'approfondimento di materie propedeutiche irrinunciabili per la formazione del laureato di II livello. Particolare rilevanza è attribuita all'esperienza formativa relativa alla preparazione della tesi sperimentale, cui tutte e tre le LM dedicano circa la metà (54 CFU) dei 120 CFU complessivi previsti per la LM.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati indicati convenzionalmente come "semestri", della durata minima di tredici settimane. Il primo "semestre" di attività didattica si svolge dal ?? Settembre 2006 al ?? Gennaio 2007; il secondo "semestre" dal ?? Marzo 2007 al ?? Giugno 2007.

Il Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) si articola in due anni durante i quali sono previste attività formative (lezioni, attività di tirocinio, ecc.) per complessivi 120 crediti formativi (indicativamente 60 CFU per ciascun anno). I crediti formativi (CFU) della LM hanno la stessa valenza prevista per la LT e cioè in termini di carico standard di lavoro previsto. In particolare si ribadisce che:

i crediti formativi (CFU) sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono a un carico standard di 25 ore di attività comprendenti:

- 8 ore di lezione con annesse 17 ore di studio per le lezioni frontali
- 16 ore di esercitazione e/o di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale

I 120 CFU da acquisire per il conseguimento della laurea magistrale sono così ripartiti:

- 54 CFU, articolati in 33 CFU di tirocinio presso laboratori di ricerca dell'Università, di enti pubblici o privati o dell'industria e 21 CFU per la prova finale, sono dedicati allo svolgimento di un progetto di ricerca che sarà oggetto della tesi sperimentale da discutere nell'esame finale;
- 63 CFU sono riservati ad insegnamenti curriculari con riferimento a discipline del settore biologico e ad applicazioni biologiche della matematica e della fisica
- 3 CFU sono dedicati all'approfondimento delle conoscenze informatiche e linguistiche.

Il percorso didattico prevede:

- frequenza a corsi e ai relativi laboratori
- attività di tirocinio

### **Obiezione di coscienza**

In osservanza alla legge n.413 del 12 Ottobre 1993 "Norme sull'obiezione di coscienza alla sperimentazione animale" il CCD in Scienze Biologiche riconosce l'incontestato diritto all'obiezione di coscienza da parte degli studenti, garantendo agli stessi di essere esonerati da attività didattiche, che prevedano l'utilizzo di animali, vivi o morti, estendendo in particolare l'esonero a quest'ultima categoria oltre il dettato della legge stessa. Il raggiungimento delle conoscenze scientifiche e pratiche per il superamento degli esami verrà garantito, nel rispetto degli obiettivi formativi del Corso di laurea stesso, attraverso l'opportuno suggerimento da parte dei docenti di metodi di studio parzialmente sostitutivi.

### **Area didattica**

Sede della Segreteria Didattica di Scienze Biologiche: Via Celoria, 26 - Milano (Torre A, 2° piano)  
Sede dei Corsi: Edifici Biologici (Via Celoria, 26); Settore Didattico (Via Celoria, 20); Edificio Golgi (Via Golgi).

**Laboratori didattica**

Il corso di laurea è caratterizzato da un'intensa attività di laboratorio che si esplica soprattutto nell'attività di tirocinio.

**Biblioteche**

Biblioteca Biologica Interdipartimentale (Via Celoria, 26)

**Tutorato**

Ogni studente sarà affidato ad un tutor appartenente al corpo docente al quale potrà rivolgersi per orientamento di tipo organizzativo e culturale.

L'elenco dei tutor verrà esposto nella bacheca dei Dipartimenti Biologici (via Celoria 26).

**Attività obbligatorie**

Alcune tipologie di insegnamenti sono obbligatorie ed irrinunciabili ai fini del conseguimento della laurea; per altri insegnamenti viene lasciato un margine di scelta in una rosa di insegnamenti proposti.

**Prove di lingua / Informatica**

I corsi "Avanzati" di Lingua Inglese e di Laboratorio di Informatica sono compresi tra le materie irrinunciabili.

**Obbligo di frequenza**

La frequenza è da ritenersi obbligatoria per tutti i corsi.

**Modalità di valutazione del profitto**

Gli insegnamenti, di regola, si concludono con una valutazione in trentesimi o approvato/non approvato da parte della commissione esaminatrice. Gli insegnamenti possono prevedere una o più prove in itinere e/o un esame finale; le prove potranno essere scritte e/o orali.

**Regole generali per iscrizione e ammissione agli appelli d'esame**

Si raccomanda caldamente di sostenere gli esami di profitto solamente durante i periodi di sospensione delle lezioni.

**Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori**

L'iscrizione agli esami si effettua attraverso i terminali self-service o via WEB accedendo al servizio SIFA-On-Line dal sito <http://www.unimi.it/>

**Svolgimento di studi/tirocini all'estero**

Agli studenti iscritti al corso di laurea magistrale è data l'opportunità di compiere un periodo di studio in una università di un altro paese dell'Unione Europea. Ciò avviene mediante la partecipazione al programma SOCRATES dell'UE, nell'ambito del quale sono state realizzate intese con un elevato numero di università straniere. Il periodo di studio all'estero può essere utilizzato per seguire corsi e sostenere i relativi esami, che possono essere inclusi nel piano degli studi, o per svolgere attività di ricerca ai fini della tesi di laurea.

Il bando generale relativo al programma viene solitamente emesso nel mese di febbraio di ogni anno, mentre il bando specifico del corso di laurea viene solitamente emesso all'inizio di aprile, per partecipare agli scambi dell'anno accademico successivo.

Informazioni sono ottenibili via internet: <http://studenti.unimi.it/socrates/out/>

**Formulazione e presentazione piano di studi**

Gli studenti dovranno presentare preliminarmente un Piano di studio inerente il biennio specialistico, di norma, entro il I semestre del I anno di corso. Il piano di studio del singolo studente dovrà essere il più possibile coerente con gli insegnamenti caratterizzanti (fondamentali ed opzionali) previsti nel percorso formativo della LM e con la tematica della tesi sperimentale (vedi sotto). Lo studente potrà indicare nel proprio piano di studio insegnamenti diversi da quelli proposti dal Consiglio di Coordinamento Didattico, purché venga rispettato il numero dei CFU richiesti. Eventuali proposte di piano di studio libero, che non rientrino negli schemi previsti, saranno debitamente valutate

dall'apposita Commissione Piani di Studio e approvate dal Consiglio che ne valuterà la logica culturale.

La presentazione del Piano di studio viene effettuata tramite sistema elettronico o modulo cartaceo.

### **Caratteristiche Tirocinio**

La tesi. L'acquisizione dei CFU relativi alla tesi (54 CFU complessivi) è subordinata alla partecipazione dello studente ad una intensa attività di tirocinio presso un laboratorio dell'università o di altro ente pubblico o privato. La tesi deve in ogni caso consistere in un lavoro originale di interesse biologico, inteso alla soluzione di un problema scientifico e tale da documentare la capacità di una corretta impostazione del metodo sperimentale. Non sono in alcun caso ammesse tesi compilative. A tal fine è obbligatoria la frequenza per circa un anno presso un laboratorio scientifico sotto la responsabilità di un docente-guida. La frequenza ai laboratori per la preparazione della tesi viene accertata direttamente dai docenti responsabili della tesi, nei modi che essi riterranno più opportuni. La tesi prevede un relatore e un correlatore e può essere interna o esterna. Si intende interna la tesi svolta in uno qualunque dei dipartimenti o degli istituti a cui afferiscono insegnamenti del Corso di Laurea. Si intende esterna la tesi svolta presso altri dipartimenti o istituti dell'Università di Milano o presso laboratori o istituti extrauniversitari preselezionati sulla base di una comprovata serietà scientifica.

Il Relatore. È relatore della tesi interna un professore ufficiale o un ricercatore universitario afferente al Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienze Biologiche, ovvero un professore di ruolo dei Dipartimenti di Biologia, di Scienze Biomolecolari e Biotecnologie, di Farmacologia Chemioterapia e Tossicologia medica e dell'Istituto di Virologia, che non afferisca al CCD, ma che sia stato da questo autorizzato da esplicita delibera.

La domanda di tesi e l'internato. Le preferenze per gli argomenti di tesi vanno presentate preliminarmente alla Segreteria Didattica contestualmente alla presentazione dei piani di studio (inizio II semestre I anno). Per facilitare la scelta da parte dello studente verranno predisposte le seguenti iniziative: 1) opuscolo informativo con l'elenco generale delle tematiche di ricerca; 2) incontri di orientamento dedicati alla presentazione dell'offerta di tesi con riferimento allo specifico a.a., al numero di posti di tesi disponibili per tesi interne e per tesi esterne nelle singole aree, alle modalità di presentazione delle domande. Le domande di tesi devono essere presentate nei tempi e nei modi stabiliti dalle singole strutture ospitanti. L'accettazione (o meno) della domanda verrà concordata direttamente con lo studente o, comunque, comunicata all'interessato entro 30 giorni dal termine per la presentazione delle domande. L'attività di tirocinio (argomento di tesi, relatore, date di inizio-fine del tirocinio) dovrà in ogni caso essere formalizzata presso la Segreteria Didattica. Sarà cura del Coordinatore, o di un delegato responsabile, consigliare allo studente una tesi esterna, dopo aver verificato l'impossibilità di trovare una opportuna collocazione interna. Lo stesso responsabile indirizzerà lo studente ad un professore ufficiale del corso di laurea che sarà relatore della tesi esterna, facendosi carico, attraverso la verifica di periodiche relazioni sul lavoro svolto, di accertare e garantire che il tirocinio si svolga nell'osservanza delle regole stabilite dal corso di laurea. Il relatore si assume la responsabilità di valutare criticamente il lavoro svolto dal candidato e di decidere se la tesi rispetta i requisiti per essere accettata per una laurea Specialistica in Biologia. La tesi deve riportare nella prima pagina l'indicazione della sede dove è stata svolta la parte sperimentale.

### **Caratteristiche della prova finale**

L'esame di laurea consiste nella discussione di una dissertazione scritta riguardante le ricerche svolte durante il tirocinio in una seduta pubblica, di fronte ad una commissione di docenti che esprimerà una valutazione in centodecimi.

Il diploma di laurea porta il titolo di laureato di II livello (Dottore Magistrale) in Biologia, con il riferimento alla laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula.

### **Criteri di ammissione alla prova finale**

Per essere ammessi a sostenere l'esame di laurea, lo studente deve:

- 1) avere superato gli esami di profitto relativi a corsi obbligatori e a scelta guidata e libera ed aver conseguito i relativi crediti;
- 2) avere conseguito l'attestazione dei crediti relativi alla attività di tirocinio.

### **Orario lezioni**

Il primo semestre si svolge dal 2 Ottobre 2006 al 19 Gennaio 2007.  
 Il secondo semestre si svolge dal 5 Marzo 2007 al 15 Giugno 2007.  
 L'orario delle lezioni è disponibile al seguente indirizzo: <http://users.unimi.it/scienzebiologiche/>

## ACCESSO AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALI

Accesso da corsi di Laurea triennali dell'Università degli Studi di Milano  
 F42-SCIENZE BIOLOGICHE

### MODALITA' DI ACCESSO: 1° ANNO LIBERO

#### Informazioni e modalità organizzative per immatricolazione

Gli studenti ammessi avranno modo di formalizzare la loro iscrizione dal 6 al 20 Ottobre 2006.

### MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO

### MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO

### MODALITA' DI ACCESSO: 3° ANNO LIBERO

#### 1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie

Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
1 semestre	APPLICAZIONI BIOLOGICHE DELLA CHIMICA ORGANICA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
1 semestre	CHIMICA FISICA		3	CHIM/02	24 ore Lezioni
1 semestre	GENETICA MOLECOLARE		6	BIO/18	48 ore Lezioni
1 semestre	LINGUA INGLESE: CORSO AVANZATO		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
1 semestre	METODI MATEMATICI E STATISTICI		3	MAT/06	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE		6	BIO/10	48 ore Lezioni
2 semestre	BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/11	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA STRUTTURALE DELLA CELLULA		6	BIO/06	48 ore Lezioni
2 semestre	FISICA APPLICATA ALLA BIOLOGIA		3	FIS/01	24 ore Lezioni
2 semestre	LABORATORIO DI BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	INF/01	16 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
		Totale CFU obbligatori	48		

#### Attività a scelta

lo studente deve acquisire 15 CFU scegliendo tra le seguenti attività formative					
1 semestre	BIOMEMBRANE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/04	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/09	24 ore Lezioni
1 semestre	GENETICA DEI MICRORGANISMI (tot. cfu: 3)	MODULO 1	1.5	BIO/18	12 ore Lezioni
		MODULO 2	1.5	BIO/19	12 ore Lezioni
1 semestre	ONCOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOCHIMICA DELLA TRASDUZIONE DEL SEGNALE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/04	24 ore Lezioni
2 semestre	ENZIMOLOGIA AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
2 semestre	FARMACOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE		3	BIO/14	24 ore Lezioni
2 semestre	FOTOBIOLOGIA		3	BIO/04	24 ore Lezioni
2 semestre	GENETICA UMANA		3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	IMMUNOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	METODI DI ANALISI STRUTTURALE DELLE PROTEINE E BIOCRISTALLOGRAFIA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni

2 semestre	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/19	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	SVILUPPO (tot. cfu: 6)	MODULO 1	2	BIO/01	10 ore Lezioni, 6 ore Lezioni
		MODULO 2	4	BIO/06	26 ore Lezioni, 6 ore Lezioni
<b>lo studente deve acquisire 3 CFU a scegliendo tra gli insegnamenti affini seguenti</b>					
1 semestre	MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA		3	MAT/07	24 ore Lezioni
1 semestre	PRINCIPI E APPLICAZ. DI ING. METABOLICA		3	CHIM/11	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI BIOFISICA		3	FIS/02	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI CHIMICA BIOINORGANICA		3	CHIM/03	24 ore Lezioni
2 semestre	STORIA DELLE SCIENZE		3	M-STO/05	24 ore Lezioni

<b>Attività conclusive</b>					
1 semestre	TIROCINIO (spec)		9		esercitazioni di progetto
2 semestre	PROVA FINALE (spec)		21		Studio Individuale
2 semestre	TIROCINIO (spec)		24		Studio Individuale
			Totale CFU obbligatori	54	

### **PROPEDEUTICITA'**

Per il superamento degli esami del biennio specialistico non sono previste propedeuticità, nè sono previsti vincoli didattici per il passaggio dal I° al II° anno di corso.

### **RICONOSCIMENTI E VECCHI ORDINAMENTI**

#### **Riconoscimenti crediti già acquisiti**

Agli studenti di altri corsi di studio o di altri Atenei che richiedano il trasferimento vengono riconosciuti eventuali crediti acquisiti previa verifica della loro congruità culturale da parte della Commissione apposita.



Facoltà di Scienze  
Matematiche Fisiche e Naturali

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**  
**MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2007/08**  
**LAUREA MAGISTRALE IN**  
**BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA**

**GENERALITA'**

**Classe di laurea di appartenenza:** 6/S Biologia

**Titolo rilasciato:** Dottore Magistrale

**Durata del corso di studi:** 2 anni

**Crediti richiesti per l'accesso:** 180

**Cfu da acquisire totali:** 120

**Annualità attivate:** 1°, 2°

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F80

**RIFERIMENTI**

**Presidente di Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico**

Prof.ssa Daniela Candia

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof.ssa M.Ida De Michelis (Coordinatore)

**Presidenza e Segreteria Didattica**

Via Celoria, 26 - 2 A Tel. 02 50 31 48 70 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.30 alle 12.30

<http://users.unimi.it/scienzebiologiche> Email: E-Mail: [cl.biol@unimi.it](mailto:cl.biol@unimi.it)

**Segreteria studenti**

Via Celoria, 20 Tel. 800 188 128 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.00 alle 12.00 [www.unimi.it](http://www.unimi.it)

**CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

**Obiettivi formativi generali e specifici**

Obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula (Classe 6/S Biologia) è fornire gli strumenti teorici e metodologici che consentano di affrontare in modo adeguato problemi attuali di ricerca nel campo della biologia molecolare della cellula. Vengono in particolare approfonditi: l'analisi molecolare dei genomi, il controllo dell'espressione genica, il rapporto struttura/funzione delle macromolecole biologiche, le loro interazioni nei complessi supermolecolari, la comunicazione cellulare (percezione e trasduzione di segnali, regolazione metabolica,

differenziamento) e la loro possibile modulazione. Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula si propone di approfondire un settore culturale di interesse centrale in Biologia, in cui il Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) in Scienze Biologiche possiede ampie competenze e risorse specifiche, sia in termini di docenza sia in termini di attività di ricerca, ed in cui vanta una consolidata tradizione, testimoniata dai precedenti indirizzi già attivi ed operanti con successo nell'ambito della precedente Laurea Quinquennale (F33). In questa ottica le tematiche centrali del settore vengono proposte nel contesto di uno schema formativo che integra tradizione ed attualità secondo un approccio innovativo alla biologia moderna.

### **Abilità e competenze acquisite**

Il laureato acquisirà una solida competenza teorica attraverso corsi istituzionali fortemente interdisciplinari comprendenti approfondimenti monografici e padronanza delle più moderne metodologie d'indagine soprattutto attraverso lo sviluppo della tesi sperimentale. In particolare ai laureati in questa LM verrà trasmessa in modo approfondito la conoscenza di aspetti molecolari della ricerca biologica con particolare riferimento a:

- struttura e funzione di biomolecole e cellule in condizioni normali e alterate e loro interazioni reciproche
- analisi funzionali di singoli geni e interi genomi
- strumenti per l'esplorazione di banche dati genomiche
- acquisizione di tecniche e di metodologie analitiche innovative per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare e cellulare

### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali**

I laureati nel corso di laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula saranno in grado di lavorare autonomamente, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture e saranno particolarmente preparati a svolgere:

- 1) attività di ricerca, di base ed applicata, volta alla comprensione delle basi molecolari dei fenomeni biologici
- 2) attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica nonché di gestione e progettazione delle tecnologie per lo studio di fenomeni a livello biomolecolare e cellulare
- 3) attività professionali e di progetto nei settori dell'industria e di enti pubblici e privati che richiedono competenze specialistiche nello specifico settore della biologia molecolare
- 4) attività di gestione di laboratorio di analisi biologiche e microbiologiche, di controllo biologico e di qualità dei prodotti di origine biologica
- 5) attività legate all'utilizzo e gestione di tecniche biomolecolari in vari ambiti di applicazione (Vedi anche repertorio delle professioni in [www.cosp.unimi.it](http://www.cosp.unimi.it)).

Quella di Biologo è una figura professionale riconosciuta. Per il laureato Magistrale è prevista l'iscrizione all'Albo A dell'Ordine Nazionale dei Biologi (Biologo Senior), previo superamento di un Esame di Stato.

### **Conoscenze per l'accesso**

- a) Possono accedere al Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) in Biologia Molecolare della Cellula, con riconoscimento integrale dei CFU acquisiti:
  - i laureati triennali in Scienze Biologiche, Classe Scienze Biologiche (12), dell'Università degli Studi di Milano.
- b) Possono altresì accedere con riconoscimento integrale o parziale dei crediti acquisiti (vedi al punto c):
  - coloro che siano in possesso di una laurea triennale conseguita presso altro Ateneo nell'ambito della stessa classe Scienze Biologiche (12);
  - coloro che siano in possesso di una laurea, triennale o quinquennale, conseguita presso l'Università degli Studi di Milano, o altro Ateneo, nell'ambito di altre Classi affini;
  - coloro che siano in possesso di altri titoli di studio conseguiti in Italia o all'estero, riconosciuti idonei.
- c) La preparazione personale dei laureati viene verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale, mediante colloquio. In particolare, contestualmente alla prova di ammissione, viene valutata nel Curriculum degli Studi del candidato la riconoscibilità e la congruità dei CFU acquisiti nella Laurea Triennale in termini di formazione biologica di base indispensabile per accedere al biennio specialistico. Orientativamente, in assenza di un monte-crediti minimo di circa 120 CFU

riconoscibili, lo studente viene sconsigliato di fare richiesta di iscrizione. I CFU mancanti al monte crediti di base ritenuto indispensabile vengono considerati altrettanti debiti formativi.

Lo studente che intende immatricolarsi alle Lauree Magistrali deve presentare regolare domanda d'ammissione alla prova di valutazione dal 16 Luglio al 17 Settembre tramite SIFA.

I colloqui di ammissione si svolgeranno nel giorno 27 Settembre, alle ore 9.00 presso i Dipartimenti Biologici (II Piano -Torre A). Gli studenti ammessi avranno modo di formalizzare la loro iscrizione dal 4 al 15 Ottobre 2007.

L'esito negativo conseguito nelle prove comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per quanto riguarda l'anno accademico considerato.

d) Per i soli laureandi triennali in Scienze Biologiche, Classe Scienze Biologiche (12), dell'Università degli Studi di Milano, la preparazione personale dello studente per l'ammissione alla laurea magistrale viene di norma direttamente verificata in sede di esame di laurea, con verbalizzazione contestuale.

e) Possono altresì essere ammessi con riserva al I anno della Laurea Magistrale gli studenti iscritti a un corso di laurea triennale che non abbiano ancora acquisito il monte-crediti totale di 180 CFU. Il CCD in Scienze Biologiche sconsiglia la prescrizione allo studente che non abbia acquisito almeno 160 CFU. Il mantenimento dell'ammissione è subordinato al conseguimento della laurea entro il 29 Febbraio 2008.

### **Struttura del corso**

Il percorso didattico è costruito nel rispetto di criteri di base e principi formativi comuni anche alle altre 2 LM in Biologia (BARB e BIOEVO, vedi rispettivi Manifesti), che permettono di individuare nei diversi iter formativi specifici uno schema organizzativo confrontabile, in termini di impegno didattico relativo a lezioni frontali e ad attività di laboratorio e di scelte culturali comuni con riferimento all'approfondimento di materie propedeutiche irrinunciabili per la formazione del laureato di II livello. Particolare rilevanza è attribuita all'esperienza formativa relativa alla preparazione della tesi sperimentale, cui tutte e tre le LM dedicano circa la metà (54 CFU) dei 120 CFU complessivi previsti per la LM.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati indicati convenzionalmente come "semestri", della durata minima di tredici settimane. Il primo "semestre" di attività didattica si svolge dal ?? Settembre 2007 al ?? Gennaio 2008; il secondo "semestre" dal ?? Marzo 2008 al ?? Giugno 2008.

Il Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) si articola in due anni durante i quali sono previste attività formative (lezioni, attività di tirocinio, ecc.) per complessivi 120 crediti formativi (indicativamente 60 CFU per ciascun anno). I crediti formativi (CFU) della LM hanno la stessa valenza prevista per la LT e cioè in termini di carico standard di lavoro previsto. In particolare si ribadisce che:

i crediti formativi (CFU) sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono a un carico standard di 25 ore di attività comprendenti:

- 8 ore di lezione con annesse 17 ore di studio per le lezioni frontali
- 16 ore di esercitazione e/o di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale

I 120 CFU da acquisire per il conseguimento della laurea magistrale sono così ripartiti:

-54 CFU, articolati in 33 CFU di tirocinio presso laboratori di ricerca dell'Università, di enti pubblici o privati o dell'industria e 21 CFU per la prova finale, sono dedicati allo svolgimento di un progetto di ricerca che sarà oggetto della tesi sperimentale da discutere nell'esame finale;

-63 CFU sono riservati ad insegnamenti curriculari con riferimento a discipline del settore biologico e ad applicazioni biologiche della matematica e della fisica

-3 CFU sono dedicati all'approfondimento della conoscenze informatiche e linguistiche.

Il percorso didattico prevede:

- frequenza a corsi e ai relativi laboratori
- attività di tirocinio

### **Obiezione di coscienza**

In osservanza alla legge n.413 del 12 Ottobre 1993 "Norme sull'obiezione di coscienza alla sperimentazione animale" il CCD in Scienze Biologiche riconosce l'incontestato diritto all'obiezione di coscienza da parte degli studenti, garantendo agli stessi di essere esonerati da attività didattiche,

che prevedano l'utilizzo di animali, vivi o morti, estendendo in particolare l'esonero a quest'ultima categoria oltre il dettato della legge stessa. Il raggiungimento delle conoscenze scientifiche e pratiche per il superamento degli esami verrà garantito, nel rispetto degli obiettivi formativi del Corso di laurea stesso, attraverso l'opportuno suggerimento da parte dei docenti di metodi di studio parzialmente sostitutivi.

#### **Area didattica**

Sede della Segreteria Didattica di Scienze Biologiche: Via Celoria, 26 - Milano (Torre A, 2° piano)  
Sede dei Corsi: Edifici Biologici (Via Celoria, 26); Settore Didattico (Via Celoria, 20); Edificio Golgi (Via Golgi).

#### **Laboratori didattica**

Il corso di laurea è caratterizzato da un'intensa attività di laboratorio che si esplica soprattutto nell'attività di tirocinio.

#### **Biblioteche**

Biblioteca Biologica Interdipartimentale (Via Celoria, 26)

#### **Tutorato**

Ogni studente sarà affidato ad un tutor appartenente al corpo docente al quale potrà rivolgersi per orientamento di tipo organizzativo e culturale.

L'elenco dei tutor verrà esposto nella bacheca dei Dipartimenti Biologici (via Celoria 26).

#### **Attività obbligatorie**

Alcune tipologie di insegnamenti sono obbligatorie ed irrinunciabili ai fini del conseguimento della laurea; per altri insegnamenti viene lasciato un margine di scelta in una rosa di insegnamenti proposti.

#### **Prove di lingua / Informatica**

I corsi "Avanzati" di Lingua Inglese e di Laboratorio di Informatica sono compresi tra le materie irrinunciabili.

#### **Obbligo di frequenza**

La frequenza è da ritenersi obbligatoria per tutti i corsi.

#### **Modalità di valutazione del profitto**

Gli insegnamenti, di regola, si concludono con una valutazione in trentesimi o approvato/non approvato da parte della commissione esaminatrice. Gli insegnamenti possono prevedere una o più prove in itinere e/o un esame finale; le prove potranno essere scritte e/o orali.

#### **Regole generali per iscrizione e ammissione agli appelli d'esame**

Si raccomanda caldamente di sostenere gli esami di profitto solamente durante i periodi di sospensione delle lezioni.

#### **Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori**

L'iscrizione agli esami si effettua attraverso i terminali self-service o via WEB accedendo al servizio SIFA-On-Line dal sito <http://www.unimi.it/>

#### **Svolgimento di studi/tirocini all'estero**

Agli studenti iscritti al corso di laurea magistrale è data l'opportunità di compiere un periodo di studio in una università di un altro paese dell'Unione Europea. Ciò avviene mediante la partecipazione al programma SOCRATES dell'UE, nell'ambito del quale sono state realizzate intese con un elevato numero di università straniere. Il periodo di studio all'estero può essere utilizzato per seguire corsi e sostenere i relativi esami, che possono essere inclusi nel piano degli studi, o per svolgere attività di ricerca ai fini della tesi di laurea.

Il bando generale relativo al programma viene solitamente emesso nel mese di febbraio di ogni anno, mentre il bando specifico del corso di laurea viene solitamente emesso all'inizio di aprile, per partecipare agli scambi dell'anno accademico successivo.

Informazioni sono ottenibili via internet: <http://studenti.unimi.it/socrates/out/>

### **Formulazione e presentazione piano di studi**

Gli studenti dovranno presentare preliminarmente un Piano di Studio inerente il biennio specialistico, di norma, entro il I semestre del I anno di corso. Il Piano di Studio del singolo studente dovrà essere il più possibile coerente con gli insegnamenti caratterizzanti (fondamentali ed opzionali) previsti nel percorso formativo della LM e con la tematica della tesi sperimentale (vedi sotto). Lo studente potrà indicare nel proprio Piano di Studio insegnamenti diversi da quelli proposti dal Consiglio di Coordinamento Didattico, purché venga rispettato il numero dei CFU richiesti. Eventuali proposte di Piano di Studio libero, che non rientrino negli schemi previsti, saranno debitamente valutate dall'apposita Commissione Piani di Studio e approvate dal Consiglio che ne valuterà la logica culturale.

La presentazione del Piano di Studio viene effettuata tramite sistema elettronico o modulo cartaceo. Il Piano di Studi definitivo non può essere modificato o presentato fuori dai termini sopraindicati. In caso di eventuali istanze di modifica/presentazione fuori dai termini, lo studente dovrà versare una sanzione amministrativa.

### **Caratteristiche Tirocinio**

La tesi. L'acquisizione dei CFU relativi alla tesi (54 CFU complessivi) è subordinata alla partecipazione dello studente ad una intensa attività di tirocinio presso un laboratorio dell'università o di altro ente pubblico o privato. La tesi deve in ogni caso consistere in un lavoro originale di interesse biologico, inteso alla soluzione di un problema scientifico e tale da documentare la capacità di una corretta impostazione del metodo sperimentale. Non sono in alcun caso ammesse tesi compilative. A tal fine è obbligatoria la frequenza per circa un anno presso un laboratorio scientifico sotto la responsabilità di un docente-guida. La frequenza ai laboratori per la preparazione della tesi viene accertata direttamente dai docenti responsabili della tesi, nei modi che essi riterranno più opportuni. La tesi prevede un relatore e un correlatore e può essere interna o esterna. Si intende interna la tesi svolta in uno qualunque dei dipartimenti o degli istituti a cui afferiscono insegnamenti del Corso di Laurea. Si intende esterna la tesi svolta presso altri dipartimenti o istituti dell'Università di Milano o presso laboratori o istituti extrauniversitari preselezionati sulla base di una comprovata serietà scientifica.

Il Relatore. È relatore della tesi interna un professore ufficiale o un ricercatore universitario afferente al Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienze Biologiche, ovvero un professore di ruolo dei Dipartimenti di Biologia, di Scienze Biomolecolari e Biotecnologie, di Farmacologia Chemioterapia e Tossicologia medica e dell'Istituto di Virologia, che non afferisca al CCD, ma che sia stato da questo autorizzato da esplicita delibera.

La domanda di tesi e l'internato. Le preferenze per gli argomenti di tesi vanno presentate preliminarmente alla Segreteria Didattica contestualmente alla presentazione dei piani di studio (inizio II semestre I anno). Per facilitare la scelta da parte dello studente verranno predisposte le seguenti iniziative: 1) opuscolo informativo con l'elenco generale delle tematiche di ricerca; 2) incontri di orientamento dedicati alla presentazione dell'offerta di tesi con riferimento allo specifico a.a., al numero di posti di tesi disponibili per tesi interne e per tesi esterne nelle singole aree, alle modalità di presentazione delle domande. Le domande di tesi devono essere presentate nei tempi e nei modi stabiliti dalle singole strutture ospitanti. L'accettazione (o meno) della domanda verrà concordata direttamente con lo studente o, comunque, comunicata all'interessato entro 30 giorni dal termine per la presentazione delle domande. L'attività di tirocinio (argomento di tesi, relatore, date di inizio-fine del tirocinio) dovrà in ogni caso essere formalizzata presso la Segreteria Didattica. Sarà cura del Coordinatore, o di un delegato responsabile, consigliare allo studente una tesi esterna, dopo aver verificato l'impossibilità di trovare una opportuna collocazione interna. Lo stesso responsabile indirizzerà lo studente ad un professore ufficiale del corso di laurea che sarà relatore della tesi esterna, facendosi carico, attraverso la verifica di periodiche relazioni sul lavoro svolto, di accertare e garantire che il tirocinio si svolga nell'osservanza delle regole stabilite dal corso di laurea. Il relatore si assume la responsabilità di valutare criticamente il lavoro svolto dal candidato e di decidere se la tesi rispetta i requisiti per essere accettata per una laurea Specialistica in Biologia. La tesi deve riportare nella prima pagina l'indicazione della sede dove è stata svolta la parte sperimentale.

### **Caratteristiche della prova finale**

L'esame di laurea consiste nella discussione di una dissertazione scritta riguardante le ricerche svolte durante il tirocinio in una seduta pubblica, di fronte ad una commissione di docenti che esprimerà una valutazione in centodecimi.

Il diploma di laurea porta il titolo di laureato di II livello (Dottore Magistrale) in Biologia, con il riferimento alla laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula.

#### **Criteri di ammissione alla prova finale**

Per essere ammessi a sostenere l'esame di laurea, lo studente deve:

- 1) avere superato gli esami di profitto relativi a corsi obbligatori e a scelta guidata e libera ed aver conseguito i relativi crediti;
- 2) avere conseguito l'attestazione dei crediti relativi alla attività di tirocinio.

#### **Orario lezioni**

Il primo semestre si svolge dal 1° Ottobre 2007 al 18 Gennaio 2008.

Il secondo semestre si svolge dal 5 Marzo 2008 al 13 Giugno 2008.

L'orario delle lezioni è disponibile al seguente indirizzo: <http://users.unimi.it/scienzebiologiche/>

### **ACCESSO AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALI**

#### **MODALITA' DI ACCESSO: 1° ANNO LIBERO**

#### **MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO**

#### **MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO**

#### **MODALITA' DI ACCESSO: 3° ANNO LIBERO**

<b>1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie</b>					
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>Modulo/Unità didattica</b>	<b>Cfu</b>	<b>Settore</b>	<b>Form.Didatt.</b>
1 semestre	APPLICAZIONI BIOLOGICHE DELLA CHIMICA ORGANICA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
1 semestre	CHIMICA FISICA		3	CHIM/02	24 ore Lezioni
1 semestre	GENETICA MOLECOLARE		6	BIO/18	48 ore Lezioni
1 semestre	LINGUA INGLESE: CORSO AVANZATO		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
1 semestre	METODI MATEMATICI E STATISTICI		3	MAT/06	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE		6	BIO/10	48 ore Lezioni
2 semestre	BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/11	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA STRUTTURALE DELLA CELLULA		6	BIO/06	48 ore Lezioni
2 semestre	FISICA APPLICATA ALLA BIOLOGIA		3	FIS/01	24 ore Lezioni
2 semestre	LABORATORIO DI BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	INF/01	16 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
		Totale CFU obbligatori	48		

<b>Attività a scelta</b>					
<b>lo studente deve acquisire 15 CFU scegliendo tra le seguenti attività formative</b>					
1 semestre	BIOMEMBRANE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/04	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/09	24 ore Lezioni
1 semestre	FARMACOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE		3	BIO/14	24 ore Lezioni
1 semestre	GENETICA DEI MICRORGANISMI (tot. cfu: 3)	MODULO 1	1.5	BIO/18	12 ore Lezioni
		MODULO 2	1.5	BIO/19	12 ore Lezioni
1 semestre	ONCOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOCHIMICA DELLA TRASDUZIONE DEL SEGNALE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/04	24 ore Lezioni

2 semestre	ENZIMOLOGIA AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
2 semestre	FOTOBIOLOGIA		3	BIO/04	24 ore Lezioni
2 semestre	GENETICA UMANA		3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	IMMUNOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	METODI DI ANALISI STRUTTURALE DELLE PROTEINE E BIOCRIсталLOGRAFIA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
2 semestre	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/19	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	SVILUPPO (tot. cfu: 6)	MODULO 1	2	BIO/01	10 ore Lezioni, 6 ore Lezioni
		MODULO 2	4	BIO/06	26 ore Lezioni, 6 ore Lezioni

**lo studente deve acquisire 3 CFU a scegliendo tra gli insegnamenti affini seguenti**

1 semestre	MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA		3	MAT/07	24 ore Lezioni
1 semestre	PRINCIPI E APPLICAZ. DI ING. METABOLICA		3	CHIM/11	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI BIOFISICA		3	FIS/02	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI CHIMICA BIOINORGANICA		3	CHIM/03	24 ore Lezioni
2 semestre	STORIA DELLE SCIENZE		3	M-STO/05	24 ore Lezioni

**Attività conclusive**

1 semestre	TIROCINIO (spec)		9		esercitazioni di progetto
2 semestre	PROVA FINALE (spec)		21		Studio Individuale
2 semestre	TIROCINIO (spec)		24		Studio Individuale
			Totale CFU obbligatori	54	

**PROPEDEUTICITA'**

Per il superamento degli esami del biennio specialistico non sono previste propedeuticità, nè sono previsti vincoli didattici per il passaggio dal I° al II° anno di corso.

**RICONOSCIMENTI E VECCHI ORDINAMENTI**

**Riconoscimenti crediti già acquisiti**

Agli studenti di altri corsi di studio o di altri Atenei che richiedano il trasferimento vengono riconosciuti eventuali crediti acquisiti previa verifica della loro congruità culturale da parte della Commissione apposita.



Facoltà di Scienze  
Matematiche Fisiche e Naturali

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**  
**MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2008/09**  
**LAUREA MAGISTRALE IN**  
**BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA**

**GENERALITA'**

**Classe di laurea di appartenenza:** 6/S Biologia

**Titolo rilasciato:** Dottore Magistrale

**Durata del corso di studi:** 2 anni

**Crediti richiesti per l'accesso:** 180

**Cfu da acquisire totali:** 120

**Annualità attivate:** 1°, 2°

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F80

**RIFERIMENTI**

**Presidente di Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico**

Prof.ssa Laura Vitellaro Zuccarello

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof.ssa M.Ida De Michelis (Coordinatore)

**Presidenza e Segreteria Didattica**

Via Celoria, 26 - 2 A Tel. 02 50 31 48 70 Martedì e Giovedì dalle 9.30 alle 12.30

<http://www.cdbiol.unimi.it/it/index.html> Email: E-Mail: [cl.biol@unimi.it](mailto:cl.biol@unimi.it)

**Segreteria studenti**

Via Celoria, 20 Tel. 800 188 128 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.00 alle 12.00 [www.unimi.it](http://www.unimi.it)

**CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

**Obiettivi formativi generali e specifici**

Obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula (Classe 6/S Biologia) è fornire gli strumenti teorici e metodologici che consentano di affrontare in modo adeguato problemi attuali di ricerca nel campo della biologia molecolare della cellula. Vengono in particolare approfonditi: l'analisi molecolare dei genomi, il controllo dell'espressione genica, il rapporto struttura/funzione delle macromolecole biologiche, le loro interazioni nei complessi supermolecolari, la comunicazione cellulare (percezione e trasduzione di segnali, regolazione metabolica,

differenziamento) e la loro possibile modulazione. Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula si propone di approfondire un settore culturale di interesse centrale in Biologia, in cui il Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) in Scienze Biologiche possiede ampie competenze e risorse specifiche, sia in termini di docenza sia in termini di attività di ricerca, ed in cui vanta una consolidata tradizione, testimoniata dai precedenti indirizzi già attivi ed operanti con successo nell'ambito della precedente Laurea Quinquennale (F33). In questa ottica le tematiche centrali del settore vengono proposte nel contesto di uno schema formativo che integra tradizione ed attualità secondo un approccio innovativo alla biologia moderna.

### **Abilità e competenze acquisite**

Il laureato acquisirà una solida competenza teorica attraverso corsi istituzionali fortemente interdisciplinari comprendenti approfondimenti monografici e padronanza delle più moderne metodologie d'indagine soprattutto attraverso lo sviluppo della tesi sperimentale. In particolare ai laureati in questa LM verrà trasmessa in modo approfondito la conoscenza di aspetti molecolari della ricerca biologica con particolare riferimento a:

- struttura e funzione di biomolecole e cellule in condizioni normali e alterate e loro interazioni reciproche
- analisi funzionali di singoli geni e interi genomi
- strumenti per l'esplorazione di banche dati genomiche
- acquisizione di tecniche e di metodologie analitiche innovative per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare e cellulare.

### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali**

I laureati nel corso di laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula saranno in grado di lavorare autonomamente, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture e saranno particolarmente preparati a svolgere:

- 1) attività di ricerca, di base ed applicata, volta alla comprensione delle basi molecolari dei fenomeni biologici;
- 2) attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica nonché di gestione e progettazione delle tecnologie per lo studio di fenomeni a livello biomolecolare e cellulare;
- 3) attività professionali e di progetto nei settori dell'industria e di enti pubblici e privati che richiedono competenze specialistiche nello specifico settore della biologia molecolare;
- 4) attività di gestione di laboratorio di analisi biologiche e microbiologiche, di controllo biologico e di qualità dei prodotti di origine biologica;
- 5) attività legate all'utilizzo e gestione di tecniche biomolecolari in vari ambiti di applicazione (Vedi anche repertorio delle professioni in [www.cosp.unimi.it](http://www.cosp.unimi.it)).

Quella di Biologo è una figura professionale riconosciuta. Per il laureato Magistrale è prevista l'iscrizione all'Albo A dell'Ordine Nazionale dei Biologi (Biologo Senior), previo superamento di un Esame di Stato.

### **Conoscenze per l'accesso**

Possono accedere al corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula, con riconoscimento integrale dei crediti formativi universitari acquisiti, i laureati dell'Università degli Studi di Milano nelle lauree della Classe delle lauree in "Scienze Biologiche" - classe 12.

Possono altresì accedere coloro che siano in possesso di una laurea (sia del nuovo ordinamento che del vecchio ordinamento) conseguita presso l'Università degli Studi di Milano o presso altro Ateneo o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto valido; per essere ammesso al corso di laurea magistrale il laureato deve possedere almeno 120 CFU riconducibili al regolamento didattico del corso di Laurea in Scienze Biologiche della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Milano.

### **Struttura del corso**

Il percorso didattico è costruito nel rispetto di criteri di base e principi formativi comuni anche alle altre 2 LM in Biologia (BARB e BIOEVO, vedi rispettivi Manifesti), che permettono di individuare nei diversi iter formativi specifici uno schema organizzativo confrontabile, in termini di impegno didattico relativo a lezioni frontali e ad attività di laboratorio e di scelte culturali comuni con riferimento all'approfondimento di materie propedeutiche irrinunciabili per la formazione del laureato di II livello. Particolare rilevanza è attribuita all'esperienza formativa relativa alla preparazione della tesi sperimentale, cui tutte e tre le LM dedicano circa la metà (54 CFU) dei 120

CFU complessivi previsti per la LM.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati indicati convenzionalmente come "semestri", della durata minima di tredici settimane. Il primo "semestre" di attività didattica si svolge dal 6 Ottobre 2008 al 23 Gennaio 2009; il secondo "semestre" dal 2 Marzo 2009 al 12 Giugno 2009.

Il Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) si articola in due anni durante i quali sono previste attività formative (lezioni, attività di tirocinio, ecc.) per complessivi 120 crediti formativi (indicativamente 60 CFU per ciascun anno). I crediti formativi (CFU) della LM hanno la stessa valenza prevista per la LT e cioè in termini di carico standard di lavoro previsto. In particolare si ribadisce che:

i crediti formativi (CFU) sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono a un carico standard di 25 ore di attività comprendenti:

- 8 ore di lezione con annesse 17 ore di studio per le lezioni frontali
- 16 ore di esercitazione e/o di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

I 120 CFU da acquisire per il conseguimento della laurea magistrale sono così ripartiti:

- 54 CFU, articolati in 33 CFU di tirocinio presso laboratori di ricerca dell'Università, di enti pubblici o privati o dell'industria e 21 CFU per la prova finale, sono dedicati allo svolgimento di un progetto di ricerca che sarà oggetto della tesi sperimentale da discutere nell'esame finale;
- 63 CFU sono riservati ad insegnamenti curriculari con riferimento a discipline del settore biologico e ad applicazioni biologiche della matematica e della fisica;
- 3 CFU sono dedicati all'approfondimento della conoscenze informatiche e linguistiche.

Il percorso didattico prevede:

- frequenza a corsi e ai relativi laboratori
- attività di tirocinio

### **Obiezione di coscienza**

In osservanza alla legge n.413 del 12 Ottobre 1993 "Norme sull'obiezione di coscienza alla sperimentazione animale" il CCD in Scienze Biologiche riconosce l'incontestato diritto all'obiezione di coscienza da parte degli studenti, garantendo agli stessi di essere esonerati da attività didattiche, che prevedano l'utilizzo di animali, vivi o morti, estendendo in particolare l'esonero a quest'ultima categoria oltre il dettato della legge stessa. Il raggiungimento delle conoscenze scientifiche e pratiche per il superamento degli esami verrà garantito, nel rispetto degli obiettivi formativi del Corso di laurea stesso, attraverso l'opportuno suggerimento da parte dei docenti di metodi di studio parzialmente sostitutivi.

### **Area didattica**

Sede della Segreteria Didattica di Scienze Biologiche: Via Celoria, 26 - Milano (Torre A, 2° piano)  
Sede dei Corsi: Edifici Biologici (Via Celoria, 26); Settore Didattico (Via Celoria, 20); Edificio Golgi (Via Golgi).

### **Laboratori didattica**

Il corso di laurea è caratterizzato da un'intensa attività di laboratorio che si esplica soprattutto nell'attività di tirocinio.

### **Biblioteche**

Biblioteca Biologica Interdipartimentale (Via Celoria, 26)

### **Tutorato**

Ogni studente sarà affidato ad un tutor appartenente al corpo docente al quale potrà rivolgersi per orientamento di tipo organizzativo e culturale.

L'elenco dei tutor verrà esposto nella bacheca dei Dipartimenti Biologici (via Celoria 26).

### **Attività obbligatorie**

Alcune tipologie di insegnamenti sono obbligatorie ed irrinunciabili ai fini del conseguimento della laurea; per altri insegnamenti viene lasciato un margine di scelta in una rosa di insegnamenti proposti.

### **Prove di lingua / Informatica**

I corsi "Avanzati" di Lingua Inglese e di Laboratorio di Informatica sono compresi tra le materie irrinunciabili.

### **Obbligo di frequenza**

La frequenza è da ritenersi obbligatoria per tutti i corsi.

### **Modalità di valutazione del profitto**

Gli insegnamenti, di regola, si concludono con una valutazione in trentesimi o approvato/non approvato da parte della commissione esaminatrice. Gli insegnamenti possono prevedere una o più prove in itinere e/o un esame finale; le prove potranno essere scritte e/o orali.

### **Regole generali per iscrizione e ammissione agli appelli d'esame**

Si raccomanda caldamente di sostenere gli esami di profitto solamente durante i periodi di sospensione delle lezioni.

### **Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori**

L'iscrizione agli esami si effettua attraverso i terminali self-service o via WEB accedendo al servizio SIFA-On-Line dal sito <http://www.unimi.it/>

### **Svolgimento di studi/tirocini all'estero**

Agli studenti iscritti al corso di laurea magistrale è data l'opportunità di compiere un periodo di studio in una università di un altro paese dell'Unione Europea. Ciò avviene mediante la partecipazione al programma LLP (ex SOCRATES) dell'UE, nell'ambito del quale sono state realizzate intese con un elevato numero di università straniere. Il periodo di studio all'estero può essere utilizzato per seguire corsi e sostenere i relativi esami, che possono essere inclusi nel piano degli studi, o per svolgere attività di ricerca ai fini della tesi di laurea.

Il bando generale relativo al programma viene solitamente emesso nel mese di febbraio di ogni anno, mentre il bando specifico del corso di laurea viene solitamente emesso all'inizio di aprile, per partecipare agli scambi dell'anno accademico successivo.

Informazioni sono ottenibili via internet: <http://studenti.unimi.it/socrates/out/>

### **Formulazione e presentazione piano di studi**

Gli studenti dovranno presentare preliminarmente un Piano di Studio inerente il biennio specialistico, di norma, entro il I semestre del I anno di corso. Il Piano di Studio del singolo studente dovrà essere il più possibile coerente con gli insegnamenti caratterizzanti (fondamentali ed opzionali) previsti nel percorso formativo della LM e con la tematica della tesi sperimentale (vedi sotto). Lo studente potrà indicare nel proprio Piano di Studio insegnamenti diversi da quelli proposti dal Consiglio di Coordinamento Didattico, purché venga rispettato il numero dei CFU richiesti. Eventuali proposte di Piano di Studio libero, che non rientrino negli schemi previsti, saranno debitamente valutate dall'apposita Commissione Piani di Studio e approvate dal Consiglio che ne valuterà la logica culturale.

La presentazione del Piano di Studio viene effettuata tramite sistema elettronico o modulo cartaceo.

Il Piano di Studi definitivo non può essere modificato o presentato fuori dai termini sopraindicati.

### **Caratteristiche Tirocinio**

La tesi. L'acquisizione dei CFU relativi alla tesi (54 CFU complessivi) è subordinata alla partecipazione dello studente ad una intensa attività di tirocinio presso un laboratorio dell'università o di altro ente pubblico o privato. La tesi deve in ogni caso consistere in un lavoro originale di interesse biologico, inteso alla soluzione di un problema scientifico e tale da documentare la capacità di una corretta impostazione del metodo sperimentale. Non sono in alcun caso ammesse tesi compilative.

A tal fine è obbligatoria la frequenza per circa un anno presso un laboratorio scientifico sotto la responsabilità di un docente-guida. La frequenza ai laboratori per la preparazione della tesi viene accertata direttamente dai docenti responsabili della tesi, nei modi che essi riterranno più opportuni.

La tesi prevede un relatore e un correlatore e può essere interna o esterna. Si intende interna la tesi svolta in uno qualunque dei dipartimenti o degli istituti a cui afferiscono insegnamenti del Corso di Laurea. Si intende esterna la tesi svolta presso altri dipartimenti o istituti dell'Università di Milano o presso laboratori o istituti extrauniversitari preselezionati sulla base di una comprovata serietà

scientifica.

Il Relatore. È relatore della tesi interna un professore ufficiale o un ricercatore universitario afferente al Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienze Biologiche, ovvero un professore di ruolo dei Dipartimenti di Biologia, di Scienze Biomolecolari e Biotecnologie, di Farmacologia Chemioterapia e Tossicologia medica e di Sanità Pubblica-Microbiologia-Virologia, che non afferisca al CCD, ma che sia stato da questo autorizzato da esplicita delibera.

La domanda di tesi e l'internato. Le preferenze per gli argomenti di tesi vanno presentate preliminarmente alla Segreteria Didattica contestualmente alla presentazione dei piani di studio (inizio II semestre I anno). Per facilitare la scelta da parte dello studente verranno predisposte le seguenti iniziative: 1) opuscolo informativo con l'elenco generale delle tematiche di ricerca; 2) incontri di orientamento dedicati alla presentazione dell'offerta di tesi con riferimento allo specifico a.a., al numero di posti di tesi disponibili per tesi interne e per tesi esterne nelle singole aree, alle modalità di presentazione delle domande. Le domande di tesi devono essere presentate nei tempi e nei modi stabiliti dalle singole strutture ospitanti. L'accettazione (o meno) della domanda verrà concordata direttamente con lo studente o, comunque, comunicata all'interessato entro 30 giorni dal termine per la presentazione delle domande. L'attività di tirocinio (argomento di tesi, relatore, date di inizio-fine del tirocinio) dovrà in ogni caso essere formalizzata presso la Segreteria Didattica. Sarà cura del Coordinatore, o di un delegato responsabile, consigliare allo studente una tesi esterna, dopo aver verificato l'impossibilità di trovare una opportuna collocazione interna. Lo stesso responsabile indirizzerà lo studente ad un professore ufficiale del corso di laurea che sarà relatore della tesi esterna, facendosi carico, attraverso la verifica di periodiche relazioni sul lavoro svolto, di accertare e garantire che il tirocinio si svolga nell'osservanza delle regole stabilite dal corso di laurea. Il relatore si assume la responsabilità di valutare criticamente il lavoro svolto dal candidato e di decidere se la tesi rispetta i requisiti per essere accettata per una laurea Magistrale in Biologia. La tesi deve riportare nella prima pagina l'indicazione della sede dove è stata svolta la parte sperimentale.

#### **Caratteristiche della prova finale**

L'esame di laurea consiste nella discussione di una dissertazione scritta riguardante le ricerche svolte durante il tirocinio in una seduta pubblica, di fronte ad una commissione di docenti che esprimerà una valutazione in centodecimi.

Il diploma di laurea porta il titolo di laureato di II livello (Dottore Magistrale) in Biologia, con il riferimento alla laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula.

#### **Criteri di ammissione alla prova finale**

Per essere ammessi a sostenere l'esame di laurea, lo studente deve:

- 1) avere superato gli esami di profitto relativi a corsi obbligatori e a scelta guidata e libera ed aver conseguito i relativi crediti;
- 2) avere conseguito l'attestazione dei crediti relativi alla attività di tirocinio.

#### **Orario lezioni**

Il primo semestre si svolge dal 6 Ottobre 2008 al 23 Gennaio 2009.

Il secondo semestre si svolge dal 2 Marzo 2009 al 12 Giugno 2009.

L'orario delle lezioni è disponibile al seguente indirizzo: <http://www.ccdbiol.unimi.it/it/index.html>

## **ACCESSO AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALI**

### **MODALITA' DI ACCESSO: 1° ANNO LIBERO**

#### **Informazioni e modalità organizzative per immatricolazione**

Possono accedere al corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula, con riconoscimento integrale dei crediti formativi universitari acquisiti, i laureati dell'Università degli Studi di Milano nelle lauree della Classe delle lauree in "Scienze Biologiche" - classe 12.

Possono altresì accedervi coloro che siano in possesso di una laurea (sia del nuovo ordinamento che del vecchio ordinamento) conseguita presso l'Università degli Studi di Milano o presso altro Ateneo o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto valido; per essere ammesso al corso di laurea magistrale il laureato deve possedere almeno 120 CFU riconducibili al regolamento didattico

del corso di Laurea in Scienze Biologiche della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Milano.

Domanda di ammissione:

E' obbligatoria per tutti gli studenti (laureati e laureandi che programmano di laurearsi entro il 28 febbraio 2009).

La domanda di ammissione deve essere presentata dal 15 luglio al 15 settembre 2008.

La preparazione personale dei laureati sarà verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale, mediante colloquio su argomenti relativi alle discipline trattate nei corsi fondamentali della citata Laurea in Scienze Biologiche. Da questo colloquio sono esonerati gli studenti provenienti dal corso di laurea triennale in Scienze Biologiche dell'Università degli Studi di Milano (Classe 12 – Scienze Biologiche).

Il colloquio viene svolto con una commissione costituita da tre docenti nominati dal Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD).

Per l'anno accademico 2008/2009, sono state fissate le seguenti date per il colloquio:

25 settembre 2008 ore 9, Sala Riunioni (Dipartimenti Biologici, II piano, torre A) per i laureati;

9 gennaio 2009 ore 9, Sala Riunioni (Dipartimenti Biologici, II piano, torre A) per coloro che si laureano da ottobre a dicembre 2008;

5 marzo 2009 ore 9, Sala Riunioni (Dipartimenti Biologici, II piano, torre A) per coloro che si laureano da gennaio a febbraio 2009.

L'esito negativo conseguito nelle prove di selezione comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per l'anno in corso.

Immatricolazione:

gli studenti potranno immatricolarsi ai corsi di laurea magistrale solo se laureati.

Per quanto riguarda le procedure di immatricolazione e le scadenze, si invitano gli interessati a consultare il sito internet della Segreteria Studenti all'indirizzo

<http://www.unimi.it/studenti/immconcl/23520.htm>

Coloro che si laureano entro la fine di ottobre 2008 potranno immatricolarsi entro il 20 novembre 2008. Prima di laurearsi potranno seguire insegnamenti e laboratori previsti dal corso di laurea magistrale, sostenere gli esami maturando i relativi CFU. Tali CFU, in eccedenza rispetto ai 180 necessari alla laurea triennale, saranno convalidati ai fini del conseguimento dei 120 CFU richiesti per la laurea magistrale.

Coloro che si laureano entro la fine di dicembre 2008 potranno immatricolarsi entro il 20 gennaio 2009. Prima di laurearsi potranno seguire insegnamenti e laboratori previsti dal corso di laurea magistrale, sostenere gli esami maturando i relativi CFU. Tali CFU, in eccedenza rispetto ai 180 necessari alla laurea triennale, saranno convalidati ai fini del conseguimento dei 120 CFU richiesti per la laurea magistrale.

Coloro che si laureano entro la fine di febbraio 2009 potranno immatricolarsi entro il 20 marzo 2009. Prima di laurearsi potranno seguire insegnamenti e laboratori previsti dal corso di laurea magistrale, sostenere gli esami entro e non oltre il 31 gennaio 2009, maturando i relativi CFU. Tali CFU, in eccedenza rispetto ai 180 necessari alla laurea triennale, saranno convalidati ai fini del conseguimento dei 120 CFU richiesti per la laurea magistrale.

**MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO**

**MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO**

**MODALITA' DI ACCESSO: 3° ANNO LIBERO**

<b>1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie</b>					
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>Modulo/Unità didattica</b>	<b>Cfu</b>	<b>Settore</b>	<b>Form.Didatt.</b>
<i>1 semestre</i>	APPLICAZIONI BIOLOGICHE DELLA CHIMICA ORGANICA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
<i>1 semestre</i>	CHIMICA FISICA		3	CHIM/02	24 ore Lezioni

1 semestre	GENETICA MOLECOLARE		6	BIO/18	48 ore Lezioni
1 semestre	LINGUA INGLESE: CORSO AVANZATO		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
1 semestre	METODI MATEMATICI E STATISTICI		3	MAT/06	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE		6	BIO/10	48 ore Lezioni
2 semestre	BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/11	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/11	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOLOGIA STRUTTURALE DELLA CELLULA		6	BIO/06	48 ore Lezioni
2 semestre	FISICA APPLICATA ALLA BIOLOGIA		3	FIS/01	24 ore Lezioni
2 semestre	LABORATORIO DI BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	INF/01	16 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
			Totale CFU obbligatori	48	

### Attività a scelta

#### lo studente deve acquisire 15 CFU scegliendo tra le seguenti attività formative

1 semestre	BIOMEMBRANE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/04	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/09	24 ore Lezioni
1 semestre	FARMACOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE		3	BIO/14	24 ore Lezioni
1 semestre	GENETICA DEI MICRORGANISMI (tot. cfu: 3)	MODULO 1	1,5	BIO/18	12 ore Lezioni
		MODULO 2	1,5	BIO/19	12 ore Lezioni
1 semestre	ONCOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	BIOCHIMICA DELLA TRASDUZIONE DEL SEGNALE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/04	24 ore Lezioni
2 semestre	ENZIMOLOGIA AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
2 semestre	FOTOBIOLOGIA		3	BIO/04	24 ore Lezioni
2 semestre	GENETICA UMANA		3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	IMMUNOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
2 semestre	METODI DI ANALISI STRUTTURALE DELLE PROTEINE E BIOCRISTALLOGRAFIA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
2 semestre	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/19	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/18	24 ore Lezioni
2 semestre	SVILUPPO (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/01	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/06	24 ore Lezioni

#### lo studente deve acquisire 3 CFU a scegliendo tra gli insegnamenti affini seguenti

1 semestre	MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA		3	MAT/07	24 ore Lezioni
1 semestre	PRINCIPI E APPLICAZ. DI ING. METABOLICA		3	CHIM/11	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI BIOFISICA		3	FIS/02	24 ore Lezioni
2 semestre	ELEMENTI DI CHIMICA BIOINORGANICA		3	CHIM/03	24 ore Lezioni
2 semestre	STORIA DELLE SCIENZE		3	M-STO/05	24 ore Lezioni

### Attività conclusive

	PROVA FINALE (spec)		21		Studio Individuale
	TIROCINIO (spec)		9		esercitazioni di progetto
	TIROCINIO (spec)		24		Studio Individuale
			Totale CFU obbligatori	54	

### PROPEDEUTICITA'

Per il superamento degli esami del biennio specialistico non sono previste propedeuticità, nè sono previsti vincoli didattici per il passaggio dal I° al II° anno di corso.

### RICONOSCIMENTI E VECCHI ORDINAMENTI

#### Riconoscimenti crediti già acquisiti

Agli studenti di altri corsi di studio o di altri Atenei che richiedano il trasferimento vengono

riconosciuti eventuali crediti acquisiti previa verifica della loro congruità culturale da parte della Commissione apposita.



Facoltà di Scienze  
Matematiche Fisiche e Naturali

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO  
MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2009/10  
LAUREA MAGISTRALE IN  
BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA**

**GENERALITA'**

**Classe di laurea di appartenenza:** 6/S Biologia

**Titolo rilasciato:** Dottore Magistrale

**Durata del corso di studi:** 2 anni

**Crediti richiesti per l'accesso:** 180

**Cfu da acquisire totali:** 120

**Annualità attivate:** 2°

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F80

**RIFERIMENTI**

**Presidente di Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico**

Prof.ssa Laura Vitellaro Zuccarello

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof.ssa M.Ida De Michelis (Coordinatore)

**Presidenza e Segreteria Didattica**

Via Celoria, 26 - 2 A Tel. 02 50 31 48 70 Martedì e Giovedì dalle 9.30 alle 12.30

<http://www.cdbiol.unimi.it/it/index.html> Email: E-Mail: [cl.biol@unimi.it](mailto:cl.biol@unimi.it)

**Segreteria studenti**

Via Celoria, 20 Tel. 800 188 128 Dal Lunedì al Venerdì dalle 9.00 alle 12.00 [www.unimi.it](http://www.unimi.it)

**CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

**Premessa**

Il corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula è disattivato a partire dall'anno accademico 2009/10. E' attivo quindi solo il secondo anno per gli studenti già iscritti.

**Obiettivi formativi generali e specifici**

Obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula (Classe 6/S Biologia) è fornire gli strumenti teorici e metodologici che consentano di affrontare in modo adeguato problemi

attuali di ricerca nel campo della biologia molecolare della cellula. Vengono in particolare approfonditi: l'analisi molecolare dei genomi, il controllo dell'espressione genica, il rapporto struttura/funzione delle macromolecole biologiche, le loro interazioni nei complessi supermolecolari, la comunicazione cellulare (percezione e trasduzione di segnali, regolazione metabolica, differenziamento) e la loro possibile modulazione. Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula si propone di approfondire un settore culturale di interesse centrale in Biologia, in cui il Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) in Scienze Biologiche possiede ampie competenze e risorse specifiche, sia in termini di docenza sia in termini di attività di ricerca, ed in cui vanta una consolidata tradizione, testimoniata dai precedenti indirizzi già attivi ed operanti con successo nell'ambito della precedente Laurea Quinquennale (F33). In questa ottica le tematiche centrali del settore vengono proposte nel contesto di uno schema formativo che integra tradizione ed attualità secondo un approccio innovativo alla biologia moderna.

### **Abilità e competenze acquisite**

Il laureato acquisirà una solida competenza teorica attraverso corsi istituzionali fortemente interdisciplinari comprendenti approfondimenti monografici e padronanza delle più moderne metodologie d'indagine soprattutto attraverso lo sviluppo della tesi sperimentale. In particolare ai laureati in questa LM verrà trasmessa in modo approfondito la conoscenza di aspetti molecolari della ricerca biologica con particolare riferimento a:

- struttura e funzione di biomolecole e cellule in condizioni normali e alterate e loro interazioni reciproche
- analisi funzionali di singoli geni e interi genomi
- strumenti per l'esplorazione di banche dati genomiche
- acquisizione di tecniche e di metodologie analitiche innovative per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare e cellulare.

### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali**

I laureati nel corso di laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula saranno in grado di lavorare autonomamente, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture e saranno particolarmente preparati a svolgere:

- 1) attività di ricerca, di base ed applicata, volta alla comprensione delle basi molecolari dei fenomeni biologici;
- 2) attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica nonché di gestione e progettazione delle tecnologie per lo studio di fenomeni a livello biomolecolare e cellulare;
- 3) attività professionali e di progetto nei settori dell'industria e di enti pubblici e privati che richiedono competenze specialistiche nello specifico settore della biologia molecolare;
- 4) attività di gestione di laboratorio di analisi biologiche e microbiologiche, di controllo biologico e di qualità dei prodotti di origine biologica;
- 5) attività legate all'utilizzo e gestione di tecniche biomolecolari in vari ambiti di applicazione (Vedi anche repertorio delle professioni in [www.cosp.unimi.it](http://www.cosp.unimi.it)).

Quella di Biologo è una figura professionale riconosciuta. Per il laureato Magistrale è prevista l'iscrizione all'Albo A dell'Ordine Nazionale dei Biologi (Biologo Senior), previo superamento di un Esame di Stato.

### **Conoscenze per l'accesso**

Possono accedere al corso di Laurea Magistrale in Biologia Molecolare della Cellula, con riconoscimento integrale dei crediti formativi universitari acquisiti, i laureati dell'Università degli Studi di Milano nelle lauree della Classe delle lauree in "Scienze Biologiche" - classe 12.

Possono altresì accedervi coloro che siano in possesso di una laurea (sia del nuovo ordinamento che del vecchio ordinamento) conseguita presso l'Università degli Studi di Milano o presso altro Ateneo o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto valido; per essere ammesso al corso di laurea magistrale il laureato deve possedere almeno 120 CFU riconducibili al regolamento didattico del corso di Laurea in Scienze Biologiche della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Milano.

### **Struttura del corso**

Il percorso didattico è costruito nel rispetto di criteri di base e principi formativi comuni anche alle altre 2 LM in Biologia (BARB e BIOEVO, vedi rispettivi Manifesti), che permettono di individuare nei diversi iter formativi specifici uno schema organizzativo confrontabile, in termini di impegno

didattico relativo a lezioni frontali e ad attività di laboratorio e di scelte culturali comuni con riferimento all'approfondimento di materie propedeutiche irrinunciabili per la formazione del laureato di II livello. Particolare rilevanza è attribuita all'esperienza formativa relativa alla preparazione della tesi sperimentale, cui tutte e tre le LM dedicano circa la metà (54 CFU) dei 120 CFU complessivi previsti per la LM.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati indicati convenzionalmente come "semestri", della durata minima di tredici settimane. Il primo "semestre" di attività didattica si svolge dal 28 Settembre 2009 al 22 Gennaio 2010; il secondo "semestre" dal 1 Marzo 2010 al 11 Giugno 2010.

Il Corso di Laurea Specialistica (Magistrale) si articola in due anni durante i quali sono previste attività formative (lezioni, attività di tirocinio, ecc.) per complessivi 120 crediti formativi (indicativamente 60 CFU per ciascun anno). I crediti formativi (CFU) della LM hanno la stessa valenza prevista per la LT e cioè in termini di carico standard di lavoro previsto. In particolare si ribadisce che:

i crediti formativi (CFU) sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono a un carico standard di 25 ore di attività comprendenti:

- 8 ore di lezione con annesse 17 ore di studio per le lezioni frontali
- 16 ore di esercitazione e/o di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

I 120 CFU da acquisire per il conseguimento della laurea magistrale sono così ripartiti:

- 54 CFU, articolati in 33 CFU di tirocinio presso laboratori di ricerca dell'Università, di enti pubblici o privati o dell'industria e 21 CFU per la prova finale, sono dedicati allo svolgimento di un progetto di ricerca che sarà oggetto della tesi sperimentale da discutere nell'esame finale;
- 63 CFU sono riservati ad insegnamenti curriculari con riferimento a discipline del settore biologico e ad applicazioni biologiche della matematica e della fisica;
- 3 CFU sono dedicati all'approfondimento della conoscenze informatiche e linguistiche.

Il percorso didattico prevede:

- frequenza a corsi e ai relativi laboratori
- attività di tirocinio

### **Obiezione di coscienza**

In osservanza alla legge n.413 del 12 Ottobre 1993 "Norme sull'obiezione di coscienza alla sperimentazione animale" il CCD in Scienze Biologiche riconosce l'incontestato diritto all'obiezione di coscienza da parte degli studenti, garantendo agli stessi di essere esonerati da attività didattiche, che prevedano l'utilizzo di animali, vivi o morti, estendendo in particolare l'esonero a quest'ultima categoria oltre il dettato della legge stessa. Il raggiungimento delle conoscenze scientifiche e pratiche per il superamento degli esami verrà garantito, nel rispetto degli obiettivi formativi del Corso di laurea stesso, attraverso l'opportuno suggerimento da parte dei docenti di metodi di studio parzialmente sostitutivi.

### **Area didattica**

Sede della Segreteria Didattica di Scienze Biologiche: Via Celoria, 26 - Milano (Torre A, 2° piano)  
Sede dei Corsi: Edifici Biologici (Via Celoria, 26); Settore Didattico (Via Celoria, 20); Edificio Golgi (Via Golgi).

### **Laboratori didattica**

Il corso di laurea è caratterizzato da un'intensa attività di laboratorio che si esplica soprattutto nell'attività di tirocinio.

### **Biblioteche**

Biblioteca Biologica Interdipartimentale (Via Celoria, 26)

### **Tutorato**

Ogni studente sarà affidato ad un tutor appartenente al corpo docente al quale potrà rivolgersi per orientamento di tipo organizzativo e culturale.

L'elenco dei tutor verrà esposto nella bacheca dei Dipartimenti Biologici (via Celoria 26).

### **Attività obbligatorie**

Alcune tipologie di insegnamenti sono obbligatorie ed irrinunciabili ai fini del conseguimento della laurea; per altri insegnamenti viene lasciato un margine di scelta in una rosa di insegnamenti proposti.

### **Prove di lingua / Informatica**

I corsi "Avanzati" di Lingua Inglese e di Laboratorio di Informatica sono compresi tra le materie irrinunciabili.

### **Obbligo di frequenza**

La frequenza è da ritenersi obbligatoria per tutti i corsi.

### **Modalità di valutazione del profitto**

Gli insegnamenti, di regola, si concludono con una valutazione in trentesimi o approvato/non approvato da parte della commissione esaminatrice. Gli insegnamenti possono prevedere una o più prove in itinere e/o un esame finale; le prove potranno essere scritte e/o orali.

### **Regole generali per iscrizione e ammissione agli appelli d'esame**

Si raccomanda caldamente di sostenere gli esami di profitto solamente durante i periodi di sospensione delle lezioni.

### **Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori**

L'iscrizione agli esami si effettua attraverso i terminali self-service o via WEB accedendo al servizio SIFA-On-Line dal sito <http://www.unimi.it/>

### **Svolgimento di studi/tirocini all'estero**

Agli studenti iscritti al corso di laurea magistrale è data l'opportunità di compiere un periodo di studio in una università di un altro paese dell'Unione Europea. Ciò avviene mediante la partecipazione al programma LLP (ex SOCRATES) dell'UE, nell'ambito del quale sono state realizzate intese con un elevato numero di università straniere. Il periodo di studio all'estero può essere utilizzato per seguire corsi e sostenere i relativi esami, che possono essere inclusi nel piano degli studi, o per svolgere attività di ricerca ai fini della tesi di laurea.

Il bando generale relativo al programma viene solitamente emesso nel mese di febbraio di ogni anno, mentre il bando specifico del corso di laurea viene solitamente emesso all'inizio di aprile, per partecipare agli scambi dell'anno accademico successivo.

Informazioni sono ottenibili via internet: <http://studenti.unimi.it/socrates/out/>

### **Formulazione e presentazione piano di studi**

La presentazione del Piano di studio definitivo viene effettuata obbligatoriamente al secondo anno di studio, di norma tramite sistema elettronico (SIFA), tra il 1 dicembre 2009 ed il 31 marzo 2010. Non è consentita la presentazione o la variazione del piano degli studi in periodi diversi e da parte di studenti non iscritti all'anno accademico.

Si ricorda che la corrispondenza tra l'ultimo piano degli studi approvato e gli esami sostenuti è condizione necessaria per l'ammissione alla laurea. Nel caso in cui, all'atto della presentazione della domanda di laurea, la carriera risulti non conforme al piano di studio lo studente non può essere ammesso all'esame di laurea.

Il piano di studio dovrà essere il più possibile coerente con gli insegnamenti caratterizzanti e affini previsti nel percorso formativo del CLM e con la tematica della tesi sperimentale. Lo studente potrà indicare nel proprio Piano di studio insegnamenti diversi da quelli proposti dal CCD, purché venga rispettato il numero dei CFU richiesti. Eventuali proposte di Piano di studio libero, che non rientrino negli schemi previsti, saranno debitamente valutate dall'apposita Commissione piani di studio e approvate dal CCD che ne valuterà la logica culturale.

### **Caratteristiche Tirocinio**

La tesi. L'acquisizione dei CFU relativi alla tesi (54 CFU complessivi) è subordinata alla partecipazione dello studente ad una intensa attività di tirocinio presso un laboratorio dell'università o di altro ente pubblico o privato. La tesi deve in ogni caso consistere in un lavoro originale di interesse

biologico, inteso alla soluzione di un problema scientifico e tale da documentare la capacità di una corretta impostazione del metodo sperimentale. Non sono in alcun caso ammesse tesi compilative. A tal fine è obbligatoria la frequenza per circa un anno presso un laboratorio scientifico sotto la responsabilità di un docente-guida. La frequenza ai laboratori per la preparazione della tesi viene accertata direttamente dai docenti responsabili della tesi, nei modi che essi riterranno più opportuni. La tesi prevede un relatore e un correlatore e può essere interna o esterna. Si intende interna la tesi svolta in uno qualunque dei dipartimenti o degli istituti a cui afferiscono insegnamenti del Corso di Laurea. Si intende esterna la tesi svolta presso altri dipartimenti o istituti dell'Università di Milano o presso laboratori o istituti extrauniversitari preselezionati sulla base di una comprovata serietà scientifica.

**Il Relatore.** È relatore della tesi interna un professore ufficiale o un ricercatore universitario afferente al Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienze Biologiche, ovvero un professore di ruolo dei Dipartimenti di Biologia, di Scienze Biomolecolari e Biotecnologie, di Farmacologia Chemioterapia e Tossicologia medica e di Sanità Pubblica-Microbiologia-Virologia, che non afferisca al CCD, ma che sia stato da questo autorizzato da esplicita delibera.

La domanda di tesi e l'internato. Le preferenze per gli argomenti di tesi vanno presentate preliminarmente alla Segreteria Didattica contestualmente alla presentazione dei piani di studio (inizio II semestre I anno). Per facilitare la scelta da parte dello studente verranno predisposte le seguenti iniziative: 1) opuscolo informativo con l'elenco generale delle tematiche di ricerca; 2) incontri di orientamento dedicati alla presentazione dell'offerta di tesi con riferimento allo specifico a.a., al numero di posti di tesi disponibili per tesi interne e per tesi esterne nelle singole aree, alle modalità di presentazione delle domande. Le domande di tesi devono essere presentate nei tempi e nei modi stabiliti dalle singole strutture ospitanti. L'accettazione (o meno) della domanda verrà concordata direttamente con lo studente o, comunque, comunicata all'interessato entro 30 giorni dal termine per la presentazione delle domande. L'attività di tirocinio (argomento di tesi, relatore, date di inizio-fine del tirocinio) dovrà in ogni caso essere formalizzata presso la Segreteria Didattica. Sarà cura del Coordinatore, o di un delegato responsabile, consigliare allo studente una tesi esterna, dopo aver verificato l'impossibilità di trovare una opportuna collocazione interna. Lo stesso responsabile indirizzerà lo studente ad un professore ufficiale del corso di laurea che sarà relatore della tesi esterna, facendosi carico, attraverso la verifica di periodiche relazioni sul lavoro svolto, di accertare e garantire che il tirocinio si svolga nell'osservanza delle regole stabilite dal corso di laurea. Il relatore si assume la responsabilità di valutare criticamente il lavoro svolto dal candidato e di decidere se la tesi rispetta i requisiti per essere accettata per una laurea Magistrale in Biologia. La tesi deve riportare nella prima pagina l'indicazione della sede dove è stata svolta la parte sperimentale.

### **Caratteristiche della prova finale**

L'esame di laurea consiste nella discussione di una dissertazione scritta riguardante le ricerche svolte durante il tirocinio in una seduta pubblica, di fronte ad una commissione di docenti che esprimerà una valutazione in centodecimi. Il diploma di laurea porta il titolo di laureato di II livello (Dottore Magistrale) in Biologia, con il riferimento alla laurea magistrale in Biologia Molecolare della Cellula.

### **Criteri di ammissione alla prova finale**

Per essere ammessi a sostenere l'esame di laurea, lo studente deve:

- 1) avere superato gli esami di profitto relativi a corsi obbligatori e a scelta guidata e libera ed aver conseguito i relativi crediti;
- 2) avere conseguito l'attestazione dei crediti relativi alla attività di tirocinio.

### **Orario lezioni**

Il L'orario delle lezioni è disponibile al seguente indirizzo: <http://www.ccdbiol.unimi.it/it/index.html>

## **ACCESSO AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALI**

### **MODALITA' DI ACCESSO: 1° ANNO LIBERO**

### **MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO**

**MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO LIBERO****MODALITA' DI ACCESSO: 3° ANNO LIBERO****1° ANNO DI CORSO (disattivato dall'a.a. 2009/10) Attività formative obbligatorie**

Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
	APPLICAZIONI BIOLOGICHE DELLA CHIMICA ORGANICA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	CHIM/06	24 ore Lezioni
	CHIMICA FISICA		3	CHIM/02	24 ore Lezioni
	GENETICA MOLECOLARE		6	BIO/18	48 ore Lezioni
	LINGUA INGLESE: CORSO AVANZATO		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
	METODI MATEMATICI E STATISTICI		3	MAT/06	24 ore Lezioni
	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE		6	BIO/10	48 ore Lezioni
	BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	BIO/11	24 ore Lezioni
	BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/11	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/11	24 ore Lezioni
	BIOLOGIA STRUTTURALE DELLA CELLULA		6	BIO/06	48 ore Lezioni
	FISICA APPLICATA ALLA BIOLOGIA		3	FIS/01	24 ore Lezioni
	LABORATORIO DI BIOINFORMATICA MOLECOLARE		3	INF/01	16 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
		Totale CFU obbligatori	48		

**Attività a scelta****lo studente deve acquisire 15 CFU scegliendo tra le seguenti attività formative**

	BIOMEMBRANE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/04	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/09	24 ore Lezioni
	FARMACOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE		3	BIO/14	24 ore Lezioni
	GENETICA DEI MICRORGANISMI (tot. cfu: 3)	MODULO 1	1,5	BIO/18	12 ore Lezioni
		MODULO 2	1,5	BIO/19	12 ore Lezioni
	ONCOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
	BIOCHIMICA DELLA TRASDUZIONE DEL SEGNALE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/04	24 ore Lezioni
	ENZIMOLOGIA AVANZATA (tot. cfu: 6)	Modulo 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		Modulo 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
	FOTOBIOLOGIA		3	BIO/04	24 ore Lezioni
	GENETICA UMANA		3	BIO/18	24 ore Lezioni
	IMMUNOLOGIA MOLECOLARE		3	MED/04	24 ore Lezioni
	METODI DI ANALISI STRUTTURALE DELLE PROTEINE E BIOCRISTALLOGRAFIA (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/10	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/10	24 ore Lezioni
	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/19	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/18	24 ore Lezioni
	SVILUPPO (tot. cfu: 6)	MODULO 1	3	BIO/01	24 ore Lezioni
		MODULO 2	3	BIO/06	24 ore Lezioni

**lo studente deve acquisire 3 CFU a scegliendo tra gli insegnamenti affini seguenti**

	MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA		3	MAT/07	24 ore Lezioni
	PRINCIPI E APPLICAZ. DI ING. METABOLICA		3	CHIM/11	24 ore Lezioni
	ELEMENTI DI BIOFISICA		3	FIS/02	24 ore Lezioni
	ELEMENTI DI CHIMICA BIOINORGANICA		3	CHIM/03	24 ore Lezioni
	STORIA DELLE SCIENZE		3	M-STO/05	24 ore Lezioni

**Attività conclusive**

	PROVA FINALE (spec)		21		Studio Individuale
	TIROCINIO (spec)		9		esercitazioni di progetto
	TIROCINIO (spec)		24		Studio Individuale

Totale CFU obbligatori	54
---------------------------	----

### ***PROPEDEUTICITA'***

Per il superamento degli esami del biennio specialistico non sono previste propedeuticità, nè sono previsti vincoli didattici per il passaggio dal I° al II° anno di corso.

### ***RICONOSCIMENTI E VECCHI ORDINAMENTI***

#### **Riconoscimenti crediti già acquisiti**

Agli studenti di altri corsi di studio o di altri Atenei che richiedano il trasferimento vengono riconosciuti eventuali crediti acquisiti previa verifica della loro congruità culturale da parte della Commissione apposita.