



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
QUANTITATIVE BIOLOGY**

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea magistrale in Quantitative Biology, appartenente alla classe delle lauree LM-8 Biotecnologie Industriali, attivato presso l'Università degli Studi di Milano.

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 11, comma 2, della legge 19 novembre 1990, n. 341, dall'art. 12 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270 e dal Regolamento didattico d'Ateneo, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea in Quantitative Biology in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico d'Ateneo, nel rispetto della predetta classe di cui al D.M. 16 marzo 2007, alla quale il corso afferisce.

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento

Il Corso di studio prevede la formazione del Biologo Quantitativo, figura professionale in grado di svolgere funzioni di elevata responsabilità in ambito di ricerca e innovazione. Dette funzioni interessano lo sviluppo di nuova tecnologia e la relativa applicazione industriale in campo biotecnologico e biomedico, e si basano sulla conoscenza di sistemi biologici complessi e sulla capacità di interfacciarsi con fisici e matematici per l'analisi e l'interpretazione dei dati e per la formulazione di modelli predittivi.

Gli obiettivi formativi prevedono la comprensione delle basi fisiche dei fenomeni cellulari e molecolari, la conoscenza teorica e pratica delle tecniche sperimentali e computazionali di singola molecola e l'apprendimento di metodi computazionali utilizzati nello sviluppo di modelli matematici predittivi.

Tali obiettivi saranno raggiunti durante il corso di studi magistrale grazie agli approfondimenti delle conoscenze acquisite nel primo ciclo di studi triennale e all'apprendimento di nuove conoscenze, particolarmente rivolte alla capacità di utilizzare strumenti matematici e fisici per la descrizione dei sistemi biologici. A tale scopo sono state individuate tre aree di apprendimento comprendenti:

- Area biologica molecolare, cellulare e strutturale: fornisce conoscenze approfondite dei processi biologici di base, sia cellulari che molecolari e identifica complessi macromolecolari e network regolativi che richiedono un'analisi quantitativa.
- Area biofisica-chimica: fornisce conoscenze termodinamiche e statistiche del comportamento delle singole molecole e tratta le tecniche d'indagine e di analisi dei dati più innovative in questo ambito (come ad esempio microscopia a forza atomica, microscopia di super risoluzione, la cryo microscopia elettronica su singola particella).
- Area matematica-informatica-logica: fornisce gli strumenti per la formulazione di modelli matematici predittivi e descrittivi del comportamento dei sistemi cellulari e molecolari e insegna i linguaggi di programmazione per l'analisi dei dati. Introduce inoltre i concetti e i metodi della logica formale utilizzati per rappresentare e risolvere problemi logici e computazionali.

Il Corso di Studio è biennale, suddiviso in quattro semestri. Il secondo anno è principalmente, ma non esclusivamente, dedicato all'attività sperimentale per la preparazione della tesi di laurea.

Durante il primo anno, gli studenti approfondiscono le conoscenze nell'ambito della biologia molecolare e cellulare, strutturale, e della genetica (SSD Bio) con particolare enfasi alla correlazione fra l'aspetto biologico-funzionale e la dinamica dei sistemi, focalizzandosi sulle

tecniche sperimentali ad alta risoluzione utilizzate per descriverli. Detta formazione viene consolidata con le nozioni che attengono alla biofisica della cellula e delle molecole biologiche. I SSD previsti per le conoscenze di chimica consentono inoltre l'acquisizione della padronanza metodologica e tecnologica per la misura sperimentale, in particolare delle tecniche d'indagine spettroscopica risolta nel tempo. Gli insegnamenti di Fisica, Matematica e Informatica completano la formazione del primo anno introducendo l'analisi statistica dei dati, gli elementi necessari per la modellizzazione dei fenomeni biologici, oltre alle basi dei linguaggi informatici utilizzati nei diversi corsi per descrivere i dati in modo quantitativo.

Alla fine del primo anno lo studente avrà acquisito la capacità di riconoscere gli aspetti dinamici dei processi molecolari-cellulari di base, saprà risalire ai principi fisici che li governano e identificare possibili approcci sperimentali che forniscano i dati necessari alla modellizzazione matematica dei processi.

Nel corso del secondo anno sarà approfondito lo studio del comportamento di singola molecola mediante tecniche di microscopia a fluorescenza, di super risoluzione e di dinamica molecolare.

Nel secondo semestre, gli allievi avranno inoltre l'opportunità di applicare le conoscenze teoriche acquisite alla modellizzazione di circuiti molecolari regolativi per l'ingegneria metabolica o di dinamica di popolazione cellulare in condizioni patologiche, come ad esempio nel cancro, un prerequisito fondamentale per lo sviluppo di approcci di medicina personalizzata nel prossimo futuro.

Lo studente sarà così in grado di utilizzare le metodologie sperimentali più avanzate che caratterizzano le biotecnologie molecolari, elaborare i dati ricavandone informazioni dinamiche quali coefficienti di diffusione e costanti cinetiche e utilizzare tali informazioni nella modellizzazione di processi cellulari molecolari dinamici per l'ingegneria metabolica o per lo studio delle patologie umane.

Tutte le discipline impartite prevedono un congruo numero di ore dedicate alle attività di laboratorio. Le attività didattiche previste dal piano di studi consistono in lezioni frontali, eventuali esercitazioni in aula, laboratori e tirocinio per la tesi con accesso a strumentazione altamente innovativa (es. Cryo-EM, microscopia ottica e elettronica, a forza atomica, etc.). Al fine di favorire l'inserimento dei laureati in contesti lavorativi non solo nazionali ma anche internazionali, il corso si svolge interamente in lingua inglese, incluse la stesura e la discussione della tesi sperimentale.

L'utilizzo della lingua inglese come lingua veicolare del corso di laurea favorirà la capacità del laureato magistrale in QB di comunicare i propri risultati e le proprie analisi anche in contesti internazionali, quali ad esempio congressi scientifici, reports periodici in aziende e enti di ricerca, stesura di proposte di ricerca complete di business plan.

Una volta acquisito il titolo di studio, il biologo quantitativo, allo scopo di ottenere maggiore autonomia e maggiori livelli di responsabilità, può acquisire ulteriori competenze mediante Master di II livello in ambito gestionale e manageriale di impresa o con accesso a Scuole di Dottorato finalizzate alla preparazione alla ricerca sia in ambito biotecnologico che anche biologico molecolare e biofisico, ma sarà ad ogni modo capace di entrare a far parte di gruppi di ricerca multi-disciplinari fornendo una risorsa fondamentale non solo alla comprensione reciproca di ricercatori di ambiti diversi, ma anche per lo sviluppo di metodologie matematiche che tengano conto degli aspetti fondamentali della biologia, cosa non sempre comune quando i modelli vengono prodotti da persone con forte background fisico-matematico ma deboli conoscenze in biologia.

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati magistrali in "Quantitative Biology" uniscono ad una solida preparazione in ambito biomolecolare-cellulare, acquisita prevalentemente nei settori biologici caratterizzanti e affini FIS/07, BIO/04, la conoscenza di strumenti matematici, chimici e fisici e delle basi logiche del ragionamento scientifico (acquisita con le discipline per le competenze professionali e con le attività formative affini)

Tale preparazione consentirà loro di comprendere ed applicare l'approccio sperimentale interdisciplinare allo studio di sistemi complessi, quali i sistemi biologici dinamici, affrontati prevalentemente in attività affini e integrative a scelta guidata. Gli studenti sono guidati nella generazione di modelli predittivi, di simulazioni e della loro analisi e verifica sperimentale.

Gli strumenti didattici di verifica sono esami orali e/o scritti, prove pratiche di presentazione di articoli scientifici e presentazione di progetti di ricerca realizzati individualmente o in piccoli gruppi

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Un obiettivo fondamentale della laurea magistrale in "Quantitative Biology" è la costante pratica sperimentale delle conoscenze teoriche acquisite.

Si intende raggiungere questo obiettivo sia tramite gli insegnamenti, che comprenderanno una parte di insegnamento "hands on" di pratica di laboratorio, sia tramite la tesi sperimentale a cui sono attribuiti 33 CFU. Largo spazio verrà inoltre dato agli aspetti di "problem solving" e a forme di didattica che coinvolgano direttamente lo studente, promuovendo e valutando la capacità di analisi e di scelta degli strumenti metodologici più appropriati al raggiungimento di un obiettivo. La verifica delle competenze sarà effettuata con opportune modalità di esame (discussione di progetti; presentazione di risultati; ecc.)

Autonomia di giudizio (making judgements)

L'acquisizione di autonomia di giudizio verrà incoraggiata dall'utilizzo di materiale didattico complementare a libri di testo, quali articoli di ricerca, in modo da stimolare gli studenti a non apprendere acriticamente le nozioni impartite, ma a valutarle con spirito critico e autonomia di giudizio. L'autonomia di giudizio sarà inoltre favorita dalla modalità di insegnamento "problem based learning". Tale approccio prevede che piccoli gruppi di studenti affrontino la materia di studio discutendo fra loro in presenza di un tutor che interviene solo se richiesto. Questa modalità di apprendimento sviluppa la capacità di problem solving, uno degli obiettivi formativi principali del corso di studio.

Abilità comunicative (communication skills)

L'apprendimento basato sulla discussione in gruppi "problem-based learning" sopra menzionato, aiuta a sviluppare capacità comunicative, fra cui la sicurezza nell'esprimersi in inglese, e la capacità di relazionarsi con altri studenti, anche internazionali. Presentazione e discussione di dati sperimentali, nell'ambito di journal club e seminari, sono fra le attività formative previste nell'ambito degli insegnamenti obbligatori e a scelta guidata dello studente che favoriscono l'acquisizione di abilità comunicative.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Sviluppo di adeguate capacità per l'acquisizione di nuove conoscenze, anche attraverso la ricerca e la lettura di articoli scientifici in lingua Inglese, consultazioni bibliografiche, consultazione di banche dati e altre informazioni in rete. Le attività formative per acquisire e verificare questa capacità includono le attività di laboratorio per la prova finale, esami che prevedono tra le diverse prove anche la lettura e discussione di articoli o protocolli in Inglese o l'elaborazione informatica di dati sperimentali. Verrà incoraggiato l'uso di metodologie di insegnamento/apprendimento alternative e complementari alla sola lezione frontale, come il problem-based learning, lavoro di gruppo, presentazioni da parte degli studenti, esercitazioni su casi di studio reali.

Profili professionali e sbocchi occupazionali.

1- Operatore tecnico scientifico (Product scientist, Bio-nanotechnologist)

Funzione in un contesto di lavoro:

- Applica le procedure di laboratorio relative a processi cellulari e molecolari identificando e risolvendo eventuali criticità.
- Utilizza strumentazione scientifica non standard e ad alto contenuto tecnologico.
- Gestisce gli aspetti informatici legati all'uso delle macchine per la generazione di dati sperimentali.
- Analizza i dati sperimentali grezzi e li converte in diversi formati.
- Scrive i codici per analizzare i dati biologici utilizzando un linguaggio di programmazione.

- Applica metodologie avanzate per analizzare le strutture delle proteine e le immagini raccolte al confocale.
- Interagisce efficacemente sia con il personale di laboratori sperimentali che con gli sviluppatori di strumentazione ad alto contenuto tecnologico e ne favorisce la comunicazione.

Competenze associate alla funzione:

- In biologia cellulare e molecolare e nelle tecnologie di ingegneria genetica, proteica e metabolica.
- Nella comprensione delle tecnologie di generazione dei dati sperimentali associati a sistemi biologici e delle loro applicazioni a scopi biotecnologici.
- Abilità nell'uso di tecniche, strumenti e capacità necessari per svolgere l'esperimento
- Nel comprendere dettagliatamente il processo di analisi e gestione dei dati sperimentali misurati.

Sbocchi professionali

In startups di bio-nanotecnologie, industria farmaceutica e biotecnologica, Istituti di ricerca pubblici e privati con i seguenti incarichi:

- Ricercatore ed analista nell'industria farmaceutica nello sviluppo di approcci terapeutici basati sulla medicina di precisione.
- Application scientist per biotech company che sappia utilizzare segnali di fluorescenza anche a singola molecola per la messa a punto di tool diagnostici e biosensori.
- Sviluppo razionale e progettazione di *lab on the chip technology* nel campo della salute pubblica, della sicurezza alimentare e ambientale.
- Consulente per messa a punto di screening computazionali per drug discovery e drug design in industria farmaceutica.

2- Junior research scientist - Membro di un laboratorio di ricerca interdisciplinare in ambito biotecnologico/biofisico

Funzione in un contesto di lavoro:

- Conosce il sistema biologico in studio, comprende la domanda sperimentale e contribuisce ad identificare la misura sperimentale adatta a fornire risposte adeguate.
- Progetta e realizza in modo autonomo gli esperimenti utilizzando strumentazione ad alta tecnologia.
- Svolge l'analisi dei dati utilizzando software specifici.
- Rimane informato su nuove ricerche e sviluppi nel campo.
- Presenta con sicurezza dati e metodi scientifici a partners interni ed esterni.

Competenze associate alla funzione:

- Familiarità con un'ampia gamma di strumenti per analisi spettroscopiche, microscopiche e di imaging, a livello cellulare e molecolare.
- Esperienza nell'applicare ed adattare la teoria statistica e matematica per risolvere i problemi biologici.
- Conoscenza in linguaggi di programmazione: esperienza con Python.
- Eccellenti capacità di comunicazione e presentazione in inglese (scritta e verbale).

Sbocchi professionali

Ricercatore in Istituti scientifici pubblici e privati, ricerca e sviluppo in industrie farmaceutiche, biotecnologiche e startups o aziende che sviluppano strumentazione scientifica ad elevato contenuto tecnologico e di innovazione, con i seguenti incarichi:

- Analisi e fitting dei dati secondo modelli teorici, distinzione del background del segnale, rimozione del rumore di fondo, ottimizzazione basata su modellizzazione.

- Scoperta di nuovi bio-materiali e loro applicazione in ambito medico e nanoelettronico, basate su progettazione e caratterizzazione di materiali nanostrutturati (per esempio quelli basati sul DNA).
- Utilizzo di tecniche di microscopia a forza atomica per analisi di materiali nanostrutturati per l'industria elettronica.
- Sviluppo di molecole antivirali, vaccini, e ricollocazione di farmaci già approvati basandosi su analisi strutturali e modeling molecolare.
- Analisi di dati biologici complessi come ad esempio le immagini biomediche, che richiedono conoscenza di algoritmi sofisticati e abilità di applicazione che vanno oltre quelli disponibili commercialmente
- Metabolic engineering a fini industriali.
- Accesso alla professione di Biologo, previo superamento dell'esame di stato e l'iscrizione all'albo professionale.

Concorre al funzionamento del corso il Dipartimento di Bioscienze (referente principale).

Art. 2 - Accesso

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Quantitative Biology i laureati nelle classi:

L-2 Biotecnologie

L-13 Scienze Biologiche

L-25 Scienze e tecnologie agrarie e forestali

L-26 Scienze e tecnologie alimentari

L-27 Scienze e tecnologie chimiche

L-29 Scienze e tecnologie farmaceutiche

L-30 Scienze e tecnologie fisiche

L-35 Scienze Matematiche

che abbiano conseguito conoscenze sufficienti (almeno 12 CFU) in discipline di base di area biologica (SSD BIO/06, BIO/10, BIO/11).

Il colloquio d'ingresso per gli studenti di provenienza da aree di studio non biologiche verificherà che le competenze nelle materie biologiche dei candidati siano adeguate ad affrontare gli insegnamenti del primo anno.

I docenti, consapevoli della potenziale interdisciplinarietà degli allievi, hanno pensato a programmi didattici adeguati. Inoltre, il Corso di Studi individua un numero di docenti (con rapporto di circa 1:10 con gli immatricolati al primo anno del Corso di Studi) come tutors, la cui funzione è di assistere gli studenti nelle varie difficoltà che possono incontrare durante il loro percorso di studio. In questo caso specifico i tutors, tutti di discipline biologiche, aiuteranno a supportare gli studenti che presentino difficoltà in quelle aree.

Possono altresì accedere al corso coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo in base all'equipollenza.

Viene inoltre richiesta la conoscenza della lingua Inglese ad un livello di competenza B2.

L'iscrizione al corso di laurea magistrale degli studenti in possesso dei requisiti curriculari è subordinata al superamento di una verifica dell'adeguatezza della preparazione personale e della conoscenza della lingua Inglese, eseguita tramite le seguenti procedure:

- la valutazione dell'adeguatezza del curriculum degli studi pregressi;
- l'accertamento della preparazione individuale del candidato in biologia e fisiologia cellulare e molecolare e in biochimica. L'adeguata preparazione e attitudine personale degli studenti sarà elemento determinante per l'ammissione e sarà verificata con colloquio individuale in lingua Inglese e valutazione del curriculum degli studi pregressi, svolti da una commissione di almeno tre docenti. La valutazione complessiva darà luogo a un punteggio in centesimi, in cui verranno

attribuiti fino a 50/100 per il curriculum degli studi (tipologia di laurea, votazioni degli esami, eventuali corsi liberi frequentati/superati, altri diplomi, ecc.), e fino a 50/100 per l'esito del colloquio. Il punteggio minimo per l'ammissione è di 60/100.

- "Placement Test" di conoscenza della lingua Inglese

L'esito negativo conseguito nella verifica del curriculum degli studi, della conoscenza della lingua Inglese, o della preparazione personale comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per l'anno in corso. Non sono in ogni caso previsti obblighi formativi aggiuntivi in caso di verifica non positiva. Noti gli esiti, gli studenti utilmente collocati nella graduatoria di merito dovranno perfezionare la loro immatricolazione entro i termini previsti dal bando di concorso. I laureandi collocati utilmente in graduatoria potranno immatricolarsi solo se conseguono la laurea entro il 31 ottobre dell'anno di immatricolazione.

Per quanto riguarda studenti residenti all'estero, il colloquio per la verifica della preparazione personale, effettuato in base ai titoli posseduti, potrà essere svolto in forma telematica. I cittadini comunitari e non comunitari soggiornanti in Italia accedono alla formazione universitaria a parità di condizioni con i cittadini italiani e pertanto devono sostenere le medesime prove.

Art. 3 - Organizzazione del corso di laurea

La durata normale del corso di laurea magistrale in Quantitative Biology è di due anni.

Il corso è strutturato in quattro semestri, durante i quali sono previste diverse tipologie di attività didattica per complessivi 120 crediti formativi, organizzati in lezioni frontali, laboratori, attività seminariali, tesi sperimentale di laurea. Un credito formativo (CFU) corrisponde ad un carico standard di 25 ore di attività per lo studente ed è così articolato:

- 8 ore di lezione teorica e 17 ore di rielaborazione personale;
- 16 ore di laboratorio o di esercitazione e 9 ore di rielaborazione personale;
- 25 ore di formazione di tesi e di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

Il corso di laurea magistrale offre allo studente un percorso formativo per l'acquisizione delle conoscenze teorico-pratiche necessarie allo studio di sistemi biologici complessi. In particolare lo studente acquisirà conoscenze avanzate in ambito biologico molecolare cellulare e biofisico, metodi sperimentali adeguati a effettuare misure quantitative, metodi statistici necessari all'analisi dei dati e matematici-fisici per la formulazione di modelli teorici predittivi. Lo studente acquisirà inoltre capacità logiche e di problem solving, oltre a conoscenze di base di linguaggi di programmazione e di apprendimento automatico.

La lingua ufficiale del corso di laurea è l'Inglese.

Ogni studente dovrà acquisire 72 CFU in attività formative obbligatorie, 12 CFU in attività formative liberamente scelte, 33 CFU per tesi di laurea e prova finale, 3 CFU in altre attività (conoscenze linguistiche; attività di orientamento al mondo del lavoro). I 12 CFU di attività liberamente scelte possono essere acquisiti tramite insegnamenti di altri corsi di studio dell'Università degli Studi di Milano, anche in lingua italiana, purché coerenti con il percorso formativo.

Il percorso formativo prevede l'erogazione di insegnamenti obbligatori e affini principalmente al primo anno, mentre gli insegnamenti a scelta guidata e quelli liberi vengono lasciati al secondo anno perché si intendono come caratterizzanti del percorso in uscita.

Nel corso del primo anno lo studente presenta il piano degli studi, che prevede l'indicazione di insegnamenti a libera scelta dello studente per 12 CFU, scelti in piena libertà tra tutti gli insegnamenti attivati, proposti dall'Università degli Studi, purché coerenti con il progetto formativo. Il piano di studi sarà valutato dal coordinatore del CdS (o da un suo delegato).

Nel secondo anno lo studente deve svolgere una tesi sperimentale originale che prevede la frequenza obbligatoria di un laboratorio di ricerca universitario e/o altro laboratorio o struttura pubblica o privata, nazionale o straniera, previa autorizzazione del coordinatore o di un suo delegato, e la preparazione di un elaborato finale (tesi) scritto in lingua Inglese, relativo all'attività svolta, per un totale di almeno 33 CFU.

L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascuna attività formativa è subordinata al superamento delle relative prove d'esame, che danno luogo a votazioni in trentesimi, ai sensi della normativa dell'Università degli Studi di Milano. Per i corsi al cui svolgimento concorrono più docenti, è individuato un docente che, in accordo con gli altri, presiede al coordinamento delle modalità di verifica del profitto e alle relative registrazioni. Sono previste anche altre attività come incontri seminariali con docenti o esperti esterni italiani o stranieri, stage presso laboratori di università straniere, oltre a quelle già in essere nell'ambito dei programmi coordinati a livello europeo e internazionale.

Art. 4 - Settori scientifico-disciplinari e relativi insegnamenti

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea magistrale in Quantitative Biology, definiti in relazione ai suoi obiettivi formativi, nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari di pertinenza, sono i seguenti:

Nome insegnamento	SSD
Principles of spectroscopy and applications to quantitative biology	CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06
Advanced Molecular biology	BIO/11, BIO/18
Integrated structural biology	BIO/10
Cell biophysics	BIO/09, BIO/04
Measurement of nanoscale interactions in biological systems and data analysis	FIS/01, FIS/02, FIS/03
Programming in Python	INF/01
Mathematical modelling for Biology	MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09
Molecular biophysics	FIS/07
Imaging in living cells	FIS/07, BIO/04
Introduction to Logic	M-FIL/02
Structural bioinformatics	FIS/07
Cell population dynamics	BIO/13, BIO/17, BIO/06
Non linear dynamics in quantitative biology	BIO/19, BIO/18, BIO/11

La struttura e l'articolazione specifica, gli obiettivi e i risultati di apprendimento di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti iscritti, sono specificati annualmente, tramite l'immissione nel gestionale w4, nel manifesto degli studi e pubblicati nel portale di Ateneo e nel sito del corso di studio. Nel portale di Ateneo e nel sito del corso di studio sono altresì riportati i programmi di ogni insegnamento.

Art.5 - Piano didattico

Il percorso formativo del corso di laurea magistrale, con il corrispettivo di crediti precisato per ciascun insegnamento e per ciascuna attività formativa, è riportato nella Tabella seguente:

Insegnamenti	Tipologia di attività/Discipline	Settori scientifico disciplinari	Crediti
Principles of spectroscopy and applications to quantitative biology	Caratterizzante/chimiche	CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06	10
Advanced molecular biology	Caratterizzante/Biologiche	BIO/11, BIO/18	9
Integrated structural biology	Caratterizzante/Biologiche	BIO/10	6

Measurement of nanoscale interactions in biological systems and data analysis	Caratterizzante/Per le competenze professionali	FIS/01, FIS/02, FIS/03	6
Programming in Python	Caratterizzante/ Per le competenze professionali	INF/01	6
Mathematical modeling for Biology	Caratterizzante/ Per le competenze professionali	MAT/05, /06, /07, /08, /09	6
Molecular biophysics	affine o integrativa	FIS/07	6
Imaging in living cells	affine o integrativa	FIS/07, BIO/04	5
Cell biophysics	affine o integrativa	BIO/09, BIO/04	6
Introduction to Logic	affine o integrativa	M-FIL/02	6
Un insegnamento a scelta guidata fra i seguenti:			
Structural bioinformatics	Affine o integrativa a scelta guidata	FIS/07	6
Cell population dynamics	Affine o integrativa a scelta guidata	BIO/13, BIO/17, BIO/06	6
Non linear dynamics in quantitative biology	Affine o integrativa a scelta guidata	BIO/19, BIO/18, BIO/11	6
Advanced quantitative techniques in cell biology	Affine integrativa a scelta guidata	FIS/07, BIO/04, BIO/06, BIO/11, BIO/18	6
Mechanobiology	Affine integrativa a scelta guidata	BIO/06, FIS/07, BIO/09	6
Synthetic biology	Affine integrativa a scelta guidata	BIO/04, BIO/11	6
Altre attività			CFU
A scelta libera dello studente			12
Tirocinio e prova finale			33
attività di ricerca in laboratorio e discussione della tesi in inglese			
Altre attività formative utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			3
Ulteriori conoscenze linguistiche (lingua italiana), oppure, conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			

Gli obiettivi dei singoli insegnamenti sono pubblicati sul sito del corso.

L'elenco degli insegnamenti a scelta guidata potrà essere aggiornato sulla base di specifiche esigenze che emergano, e verrà annualmente pubblicato nel Manifesto degli studi, previa approvazione del Collegio didattico.

La struttura e l'articolazione di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, come pure eventuali propedeuticità alle quali gli studenti sono tenuti, sono specificati annualmente nel Manifesto degli studi e nella guida ai corsi di studio.

L'acquisizione dei CFU relativi alle ulteriori conoscenze linguistiche (lingua italiana per stranieri) e per l'inserimento nel mondo del lavoro è certificata con un giudizio di approvazione (Ap), ed è indispensabile per conseguire la laurea.

Caratteristiche prova finale:

La laurea magistrale in "Quantitative Biology" si consegue con il superamento di una prova finale, consistente nella discussione di una tesi sperimentale svolta presso laboratori di ricerca universitari e/o altri laboratori o strutture pubbliche o private, nazionali o stranieri. La tesi, elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore, redatta in lingua

Inglese, deve presentare una particolare originalità di sviluppo, coerente con il suo ruolo formativo che completa il percorso di studio biennale individuale.

Le Commissioni preposte alla valutazione della prova finale esprimeranno un giudizio che terrà conto dell'intero percorso di studio dello studente e, in particolare, della coerenza tra obiettivi formativi e professionali della tesi e la maturità culturale, capacità espositiva e di elaborazione intellettuale dello studente

Art.6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità

Il corso di studio persegue la realizzazione, al proprio interno, di un sistema per l'assicurazione della qualità in accordo con le relative politiche definite dall'Ateneo e promosse dal Dipartimento.

In conformità al modello delineato dal Presidio di Qualità di Ateneo ai fini della messa in opera del Sistema di Gestione della Qualità, è stato nominato un Referente AQ incaricato di diffondere la cultura della qualità nel corso di studio, supportare il Presidente del Collegio nello svolgimento dei processi di AQ e, fungendo da collegamento tra il CdS e il PQA, favorire flussi informativi appropriati.

Il Referente AQ partecipa attivamente alle attività di autovalutazione del CdS (monitoraggio e riesame) come componente del Gruppo di Riesame; il Gruppo di Riesame è presieduto dal Presidente del Collegio e vede la partecipazione di almeno un rappresentante degli studenti, oltre ad altre figure individuate all'interno del Collegio. Inoltre il Referente AQ supporta il PQA nella complessa attività di comunicazione e di sensibilizzazione circa le Politiche della Qualità d'Ateneo.

Oltre che con il Collegio didattico e le strutture dipartimentali di riferimento, il Referente AQ si relaziona con la Commissione Paritetica docenti-studenti competente per il Corso di Studio.

Il sistema AQ del CdS si articola in Commissioni interne che coadiuvano il Presidente e il Collegio didattico in una serie di funzioni specifiche del corso di laurea.

Esse si interfacciano con il Presidente del CD, la Segreteria Didattica, la Segreteria Studenti, il personale tecnico-amministrativo del Dipartimento di Bioscienze e relazionano al CD. Queste commissioni sono costituite tipicamente da 1-3 docenti del corso di laurea e da un rappresentante degli studenti. Vengono nominate dal Presidente del corso di laurea e sottoposte ad approvazione del CD con durata annuale. Le commissioni sono così articolate:

Commissione paritetica Docenti-Studenti.

Commissione per l'esame dei piani di studio.

Commissione European Credits Transfer System (ECTS) e Lifelong Learning Programme (LLP)/Erasmus.

Commissione valutazione della didattica.

Commissione orientamento.

Commissione orari.

Commissioni ad hoc possono infine essere istituite per fare fronte a esigenze organizzative e su richiesta di organi di Ateneo.