



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA
MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E
COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY)



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E
COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)**

INDICE

Art. 1 – Caratteristiche generali del progetto formativo	3
Art. 2 - Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi occupazionali	3
Art. 3 – Requisiti di ammissione al corso di studio	3
Art. 4 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso.....	4
Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo	5
Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso.....	5
Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo.....	7
Art. 8 – Conseguimento del titolo	8
Art. 9 – Iniziative per l'assicurazione della qualità	8
Art. 10 – Norme finali e transitorie	9
Tabella 1 – Obiettivi delle attività formative previste dal percorso	10
Tabella 2 - Articolazione del Corso di laurea magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale	19



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Art. 1 – Caratteristiche generali del progetto formativo

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale appartiene alla classe “LM-8 – Biotecnologie Industriali” (DD.MM. 16 marzo 2007).
2. La struttura didattica responsabile del Corso di Studio è il Dipartimento di Biologia Cellulare, Computazionale e Integrata (CIBIO) e le strutture didattiche associate sono il Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell’Informazione, il Dipartimento di Matematica e il Dipartimento di Fisica. Il corso è interdipartimentale.
3. Le attività didattiche si svolgono presso il Polo “Fabio Ferrari”, Via Sommarive 5 e 9 – 38123 POVO (Trento). L’indirizzo internet del Corso di studio è <http://international.unitn.it/mqcb>.
4. Il presente regolamento viene redatto in conformità all’Ordinamento 2016/17. Il presente regolamento verrà applicato a partire dagli immatricolati all’a.a. 2023/2024.
5. Il Coordinatore e l’Organo di gestione del corso sono indicati in University, nella sezione Presentazione, in ogni anno accademico di attivazione del corso di studio. Nel presente regolamento si fa rinvio a University e alle informazioni relative al presente corso di studio in essa contenute, consultando l’offerta formativa al link <https://www.university.it/index.php/cercacorsi/universita>.

Art. 2 - Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi occupazionali

1. Gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e i risultati di apprendimento attesi sono descritti in University, nella specifica sezione del Quadro A4, per ogni coorte di studenti e studentesse associata a ciascun anno accademico di attivazione del corso di studio.
2. Gli sbocchi occupazionali e professionali sono descritti in University, nella specifica sezione del Quadro A2.

Art. 3 – Requisiti di ammissione al corso di studio

1. Annualmente la struttura didattica competente valuta l'opportunità di introdurre la programmazione locale degli accessi, fissando un numero massimo di studenti immatricolabili sostenibile in relazione alle risorse disponibili per garantire attività didattiche di qualità.
2. Possono accedere al corso di laurea magistrale in Quantitative and Computational Biology coloro che



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

sono in possesso di un titolo di Laurea di primo livello appartenente alle seguenti discipline e relative classi del D.M. 270/04 (tra parentesi le classi corrispondenti del precedente D.M. 509/99).

- Biotecnologie — L-2 (1)
- Ingegneria dell'Informazione — L-8 (9)
- Scienze biologiche — L-13 (12)
- Scienze e tecnologie agro-alimentari — L-26 (20)
- Scienze e tecnologie chimiche — L-27 (21)
- Scienze e tecnologie farmaceutiche — L-29 (24)
- Scienze e tecnologie fisiche — L-30 (25)
- Scienze e tecnologie informatiche — L-31 (26)
- Scienze matematiche — L-35 (32)

È condizione per l'ammissione essere in possesso di un un piano di studi del corso di laurea di primo livello e/o curriculum studiorum che includa conoscenze e competenze di base in informatica, matematica, fisica, chimica e biologia sufficienti a permettere di affrontare le attività formative previste per la Laurea Magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale, in accordo a opportuni criteri stabiliti dalla apposita commissione.

3. Possono altresì accedere coloro i quali sono in possesso di un altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente, purché abbiano acquisito i requisiti curriculari di base stabiliti dalla apposita commissione. Considerando che la lingua in cui si terrà il Corso di Laurea Magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale è l'inglese, è prevista obbligatoriamente la conoscenza della stessa ad un livello adeguato alla comprensione degli insegnamenti definiti dal Regolamento Didattico, ad un livello almeno pari a B2 (secondo il sistema di riferimento per la conoscenza delle lingue del Common European Framework, CEFR).

Art. 4 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso

1. Possono essere riconosciute attività formative svolte presso altri corsi di studio di secondo livello, anche di altre Università. I relativi crediti sono attribuiti tenendo conto del contributo dell'attività al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea. Agli studenti provenienti da corsi di studio della stessa classe è comunque garantito il riconoscimento di almeno il 50% dei crediti precedentemente acquisiti nel medesimo settore.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

2. I voti relativi alle attività formative riconosciute sono attribuiti dalla Commissione per i piani di studio laddove appropriato riportandoli sulla scala in trentesimi.

Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo

1. Le attività formative e i relativi obiettivi formativi sono descritti nella **tabella 1**.
2. Il corso di studio prevede due percorsi formativi denominati “Biotechnological Track” e “Quantitative Track”. Essi offrono l’opportunità agli studenti di integrare il proprio background in funzione della classe di laurea di primo livello di provenienza (cfr. Art. 3) e della preparazione personale in ingresso.
3. L’articolazione del corso di studio è descritta nella **tabella 2**.
4. Svolgimento della attività formative e modalità di verifica/esami.
 - a. Il numero complessivo di esami varia a secondo dei piani di studio individuali nei vari percorsi o track, con un massimo di 12.
 - b. Le forme di svolgimento della didattica possono comprendere lezioni frontali, esercitazioni in aula, attività di laboratorio computazionale, attività di tutorato, seminari e tirocini. Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione saranno indicate dai docenti responsabili prima dell’inizio di ogni anno accademico e rese note tramite pubblicazione sul Manifesto degli Studi e sulla pagina web del corso di studio.
 - c. Le possibili modalità di accertamento conclusivo/verifica avvengono tramite una prova orale, scritta, tramite test con domanda a risposta libera e vincolata, o tramite un elaborato progettuale.
 - d. Le attività formative sono valutate con un voto espresso in trentesimi, con eventuale lode.
 - e. Le prove di conoscenza delle lingue straniere, i tirocini formativi e le attività seminariali sono valutate con i gradi “approvato” o “non approvato”.
 - f. Il singolo credito formativo universitario (CFU) corrisponde a 25 ore di lavoro dello studente, che possono essere così ripartite: 8 ore di lezione, laboratorio computazionale o esercitazione e 17 ore di studio individuale; 25 ore di attività individuale (tirocinio, preparazione della prova finale).
 - g. Per la composizione delle commissioni d’esame si rimanda al Regolamento Didattico di Ateneo (art. 20 punto).

Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

1. Il piano di studi è disciplinato come di seguito:
 - a. Il corso di laurea magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale prevede due percorsi formativi (detti "track") in cui lo studente è inserito in funzione del background formativo acquisito nel precedente ciclo di studi. I percorsi sono definiti allo scopo di uniformare i diversi profili degli studenti all'ingresso affinché, completato il programma di studi della magistrale, tutti gli studenti abbiano raggiunto l'obiettivo formativo previsto dal corso di studio. L'offerta didattica proposta nei percorsi pone particolare attenzione ai contenuti biotecnologici e a quelli quantitativi. Tutti gli studenti, indipendentemente dal percorso formativo a cui sono assegnati, devono presentare un piano di studi che deve essere approvato dalla struttura didattica responsabile. Tale piano di studi deve essere presentato, con modalità e tempi fissati annualmente pubblicati sul portale del corso di laurea magistrale.
 - b. Un adeguato numero di crediti a scelta e lo svolgimento delle attività relative alla preparazione della Tesi di Laurea Magistrale offrono agli studenti la possibilità di personalizzare il piano di studio, previa approvazione della struttura didattica responsabile. In ciascun anno accademico sarà reso noto l'elenco degli esami a scelta per i quali la modalità di approvazione sarà automatica.
 - c. Potranno anche essere scelti insegnamenti offerti dall'Ateneo non inclusi nella lista, mediante approvazione del piano degli studi da parte dell'organo competente previa verifica della coerenza con il percorso formativo.
2. Le regole per la progressione negli anni di corso seguono quanto disciplinato nel Regolamento didattico di Ateneo Art. 22
3. Obbligo di frequenza.
 - a. La frequenza a tutte le esercitazioni di laboratorio computazionale è obbligatoria, fatte salve deliberazioni della struttura didattica responsabile per motivi particolari.
 - b. La formazione dello studente impegnato a tempo pieno prevede di norma il conseguimento di 60 CFU/anno corrispondenti a 1500 ore di lavoro annue complessive. Il tempo riservato allo studio personale e ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 60% dell'impegno orario complessivo.
 - c. Le ore di esercitazione di laboratorio previste per i singoli insegnamenti saranno rese note tramite pubblicazione del Manifesto degli Studi sul portale del corso di laurea magistrale.
4. Non sono previste iscrizioni per studenti part-time.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo

1. Allo studente del corso di laurea magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale sono offerte opportunità per svolgere diverse tipologie di attività formative presso atenei stranieri con cui sono in essere accordi relativi a vari programmi di mobilità, tra cui: “Erasmus +”, accordi di doppia laurea o accordi bilaterali. Annualmente l’Ateneo di Trento pubblica bandi di selezione per la partecipazione ai suddetti programmi e assegnazione di borse di studio a favore degli studenti, nel limite delle risorse finanziarie derivanti da finanziamenti europei o messe a disposizione dall’Ateneo. Le opportunità di mobilità internazionale offerte agli studenti e i requisiti di partecipazione richiesti sono indicati nei siti web del Dipartimento di Biologia Cellulare, Computazionale e Integrata e dell’Ateneo (<http://international.unitn.it/outgoing/programmes>).
2. La gestione degli aspetti amministrativi e procedurali dei tirocini curriculari e post laurea all'estero, non collegati a programmi europei di mobilità, è affidata all'Ufficio Job Guidance dell'Ateneo. Nello specifico l'ufficio si occupa di informare studenti e neolaureati in merito alle modalità di individuazione della struttura ospitante, implementa e aggiorna la bacheca on line delle offerte di tirocinio da parte di aziende straniere partner, aiuta studenti e studentesse nella scrittura di una candidatura efficace, predisporre la necessaria documentazione per l'avvio dell'esperienza (in particolare Convenzione e copertura assicurativa), gestisce l'erogazione di eventuali borse di studio a favore dei tirocinanti (se previste da fondi ministeriali), monitora il buon andamento dei tirocini e supporta, in fase di chiusura, nel riconoscimento dei crediti formativi e /o nella messa in trasparenza delle competenze acquisite. I servizi offerti tramite l'Ufficio Job Guidance agli studenti del corso di studio sono pubblicizzati nello specifico portale realizzato a livello di ateneo (<http://stage-placement.unitn.it/>). Per quanto riguarda invece la definizione dei contenuti e degli obiettivi formativi del Progetto di tirocinio, l'assistenza viene fornita direttamente dai docenti dei Dipartimenti che svolgono il ruolo di tutor di tirocinio.
3. Le attività di orientamento e tutorato in itinere si possono distinguere in due tipologie generali: attività svolte da studenti-tutor e attività svolte da docenti o altro personale qualificato. Nella prima tipologia sono presenti le seguenti attività di tutorato generale e tutorato in aree disciplinari specifiche. Nella seconda tipologia rientrano le attività di supporto e assistenza alle scelte dei percorsi e della carriera universitaria svolte dai docenti tutor all'interno dei Dipartimenti, nonché il servizio di consulenza psicologica e l'assistenza agli studenti con disabilità.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Art. 8 – Conseguimento del titolo

1. Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti previsti nelle altre attività formative del piano degli studi. Alla prova finale sono riservati 15 crediti.
2. La prova finale consiste nella stesura di una tesi ed un esame finale. Il lavoro di tesi ha come obiettivo di portare lo studente a diretto contatto con un argomento di frontiera di ricerca o di ricerca e sviluppo in Biologia Quantitativa e Computazionale e fornisce l'opportunità allo studente di contribuire personalmente all'avanzamento del settore. In generale la prova finale ha lo scopo di verificare la maturità scientifica raggiunta al termine del corso di laurea magistrale. Il Regolamento che definisce le norme da applicare per la prova finale e' consultabile presso il sito del Corso di Laurea <http://international.unitn.it/mqcb/regulations-and-procedures>.
3. Le modalità di svolgimento della prova finale e di conseguimento del titolo sono disciplinate in un apposito Regolamento presente in University, nella specifica sezione del Quadro A5.

Art. 9 – Iniziative per l'assicurazione della qualità

1. 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 attuazione del Regolamento del Dipartimento, il corso di studio è rappresentato nella Commissione paritetica docenti-studenti direttamente attraverso la componente docente e componente studentesca appartenente al corso stesso, o indirettamente attraverso sistematici confronti attivati dalla Commissione con i docenti e gli studenti referenti diretti del corso di studio non presenti in Commissione paritetica docenti-studenti e con il gruppo di autovalutazione di cui al comma successivo.
2. All'interno del corso di studio è operativo un gruppo di autovalutazione che svolge un costante monitoraggio delle iniziative realizzate e dei risultati prodotti, anche mediante la predisposizione della Scheda di monitoraggio annuale e la redazione, quando ritenuto opportuno o quanto prescritto, del Rapporto di riesame ciclico.
3. L'assicurazione della qualità del Corso di laurea magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale è garantita dai responsabili dei processi di gestione e organizzazione del Corso di Studio stesso. In particolare da:
 - il Responsabile del Corso di Studio;



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

- il Comitato di Gestione Interdipartimentale (CGID);
- la Commissione paritetica docenti studenti;
- il delegato all'orientamento del Dipartimento di Biologia Cellulare, Computazionale e Integrata e dei Dipartimenti associati;
- il delegato agli stage e ai tirocini per gli studenti del Dipartimento di Biologia Cellulare, Computazionale e Integrata e dei Dipartimenti associati.

Queste strutture si riuniscono periodicamente, anche in sedute congiunte, per affrontare le problematiche di loro competenza e riferiscono ai Consigli delle strutture accademiche coinvolte di eventuali criticità emerse, proponendo eventuali correttivi e miglioramenti possibili su cui i Consigli delle strutture accademiche coinvolte dovranno poi deliberare.

Art. 10 – Norme finali e transitorie

1. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate a decorrere dall'a.a. 2023/2024 e rimangono in vigore fino all'emanazione di un successivo Regolamento.
2. Le Tabella 1 e/o la Tabella 2 richiamate nel presente Regolamento possono essere modificate da parte della struttura accademica responsabile del presente corso di studio, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Le suddette tabelle sono rese pubbliche mediante il sito University nella specifica sezione B "Esperienza dello studente" al quadro "Descrizione del percorso di formazione".
3. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento di Dipartimento di Biologia Integrata.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Tabella 1 – Obiettivi delle attività formative previste dal percorso

Corso di laurea magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale: obiettivi delle attività formative previste dal corso di studio per le coorti di studenti iscritti dall'a.a. 2023/24 e successivi.

PERCORSO BIOTECHNOLOGICAL TRACK:

Biostatistics	
Modulo A	<i>Mathematical methods for biostatistics</i> : il corso si propone di fornire una conoscenza pratica di base dell'algebra lineare e di come possa essere applicata a problemi statistici. Verranno inoltre esaminati concetti elementari di calcolo complesso e calcolo a più variabili.
Modulo B	<i>Probability and Computing for Statistics</i> : il corso, dopo una breve rassegna dei principi di base della probabilità e delle variabili casuali, si propone di fornire i principi e la pratica dell'inferenza statistica, con un focus sull'approccio basato sul likelihood e sul modello di regressione lineare. Un secondo obiettivo del corso è l'introduzione ad un linguaggio di programmazione adatto a calcoli statistici, come R.
Data Mining	
Modulo A	<i>Machine Learning</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire una conoscenza degli aspetti teorici e pratici dell'apprendimento automatico, delle tecniche principali di apprendimento e di ragionamento probabilistico. Al termine del percorso, gli studenti saranno in grado di descrivere le principali tecniche di apprendimento esistenti, le loro caratteristiche e limitazioni; padroneggiare le tecniche di ragionamento probabilistico; modellizzare semplici scenari probabilistici tramite reti Bayesiane; realizzare programmi di apprendimento da esempi che siano adatti alle esigenze dello specifico problema da risolvere.
Modulo B	<i>Laboratory of Biological Data Mining</i> : l'obiettivo è fornire le nozioni teoriche sulle tecniche specifiche sviluppate per il mining di dati genomici e trascrittomici e le competenze pratiche per preprocessare e applicare tecniche di mining a dati biologici. Al termine del modulo gli studenti saranno in grado di ricordare e discutere le tecniche presentate, leggere la letteratura scientifica su tecniche simili, preprocessare e applicare tecniche di mining a specifici tipi di dati, riportare e presentare i risultati.
Agli studenti che nella carriera precedente non hanno accumulato sufficienti crediti in corsi di Programmazione e Algoritmi e Strutture Dati, al posto del corso Data Mining verrà invece assegnato il seguente corso:	
Scientific Programming	
Modulo A	<i>Programming</i> : l'obiettivo è quello di fornire le basi pratiche della programmazione in ambito scientifico tramite presentazione dei costrutti e esercitazioni in un linguaggio opportuno.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Modulo B	<i>Algorithms and Data Structures</i> : l'obiettivo è di introdurre gli studenti alla risoluzione di problemi in modo computazionale attraverso la presentazione di algoritmi e della loro analisi, concentrandosi su algoritmi e strutture dati per risolvere problemi su stringhe, alberi e grafi con riferimenti alla loro complessità.
Genomics	
Modulo A	<i>Computational Microbial Genomics</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze di genomica microbica con particolare focus sull'analisi di microorganismi e di comunità microbiche da dati di sequenziamento generati con tecniche e piattaforme ad alta processività. Il corso prevede una parte di introduzione teorica agli argomenti principali di genomica microbica e una parte di
Modulo B	esercitazione in cui gli studenti analizzeranno dati sperimentali di ultima generazione. <i>Computational Human Genomics</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze nelle aree di genomica strutturale, genomica funzionale ed evoluzione. Il corso fornisce elementi di analisi computazionale e quantitativa utilizzando come esempi dati sintetici e reali nel contesto di malattie umane.

Biotechnology Engineering	
Modulo A	<i>Genetic and Metabolic Engineering</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze sulle tecnologie di manipolazione del DNA e l'utilizzo di vari sistemi microbici o cellulari per l'espressione controllata di geni eterologhi. Il corso fornisce inoltre conoscenze sul metabolismo cellulare e la sua regolazione, nonché sulle tecnologie che consentono di perturbare e dirigere i flussi metabolici per la produzione di molecole di interesse biotecnologico.
Modulo B	<i>Tissue Engineering</i> : il corso ha come obiettivo di introdurre gli studenti a concetti e strategie dell'ingegneria dei tessuti. Gli studenti apprenderanno come utilizzare i concetti di TE per la definizione di strategie che portino alla rigenerazione di tessuti danneggiati da traumi o patologie. Saranno anche considerati i metodi più avanzati di fabbricazione di costrutti funzionali e di selezione e modifica di polimeri. Inoltre, saranno discusse strategie per la combinazione di cellule, molecole biologiche, stimoli meccanici, e scaffold per meglio ingegnerizzare scaffold per la rigenerazione di tessuti e organi in vitro e in vivo.
Agli studenti che nella carriera precedente non hanno accumulato sufficienti crediti in corsi di Chimica e Biochimica, al posto del corso Biotechnology Engineering verrà invece assegnato il seguente corso:	
Chemistry and Biochemistry	
Modulo A	<i>Organic and Biological Chemistry</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire le nozioni principali sulla base chimica dei processi biologici. Sono trattate le principali classi chimiche e la loro reattività. Vengono quindi prese in esame le macromolecole biologiche e le loro interazioni molecolari nell'ambiente cellulare, la struttura e la dinamica delle proteine in relazione alle possibili funzioni, nonché le principali vie metaboliche. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comprendere i principi alla base della struttura, funzione e interazione dei principali processi organici e biochimici.
Modulo B	<i>Experimental Biochemistry</i> : l'obiettivo principale del corso è di fornire gli strumenti per studiare e comprendere la struttura, funzione e interazione di macromolecole in organismi viventi. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comprendere le più diffuse e



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E
COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)**

recenti tecniche per studiare le macromolecole biologiche e le loro interazioni, pianificare esperimenti volti alla separazione e l'identificazione di complesse miscele di macromolecole, analizzare mediante tecniche computazionali il folding e misfolding proteico, nonché l'interazione con piccole molecole di interesse farmacologico.
--

<i>Inglese C1</i>

Accertamento della conoscenza dell'inglese, con capacità di comprendere testi scientifici scritti o parlati ad un livello almeno pari al livello C1 del Consiglio d'Europa.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

PERCORSO QUANTITATIVE TRACK:

Molecular Biology of the Cell	
Modulo A	<i>Molecular Basis of Cell Structure and Function</i> : il corso ha l'obiettivo di far acquisire le informazioni essenziali circa il piano organizzativo delle cellule eucariote e procariote. In particolare fornire riferimenti di base sulle strutture cellulari, sul metabolismo basale degli acidi nucleici, delle proteine e dei lipidi cellulari. Inoltre utilizzando le conoscenze cellulari e molecolari ottenute durante il corso sarà possibile apprendere alcune applicazioni biotecnologiche sviluppate negli ultimi anni.
Modulo B	<i>Cellular and Molecular Dynamics</i> : il corso ha l'obiettivo fornire conoscenze sulle dinamiche cellulari, con particolare riferimento ai meccanismi di trasduzione di segnale e di trafficking delle proteine. Il corso fornirà le conoscenze fondamentali sulla struttura e la funzione delle strutture intracellulari presenti nella cellula eucariotica e sulle basi molecolari dei processi fisiologici in cui questi sono coinvolti. Infine, il corso si propone di far acquisire gli strumenti che consentano di comprendere ed interpretare i dati scientifici della letteratura internazionale.

Chemistry and Biochemistry	
Modulo A	<i>Organic and Biological Chemistry</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire le nozioni principali sulla base chimica dei processi biologici. Sono trattate le principali classi chimiche e la loro reattività. Vengono quindi prese in esame le macromolecole biologiche e le loro interazioni molecolari nell'ambiente cellulare, la struttura e la dinamica delle proteine in relazione alle possibili funzioni, nonché le principali vie metaboliche. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comprendere i principi alla base della struttura, funzione e interazione dei principali processi organici e biochimici.
Modulo B	<i>Experimental Biochemistry</i> : l'obiettivo principale del corso è di fornire gli strumenti per studiare e comprendere la struttura, funzione e interazione di macromolecole in organismi viventi. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comprendere le più diffuse e recenti tecniche per studiare le macromolecole biologiche e le loro interazioni, pianificare esperimenti volti alla separazione e l'identificazione di complesse miscele di macromolecole, analizzare mediante tecniche computazionali il folding e misfolding proteico, nonché l'interazione con piccole molecole di interesse farmacologico.

Advanced Data Analysis	
Modulo A	<i>Regression and Classification Models</i> : il corso presenterà estensioni del modello di regressione classico per la previsione di risposte continue e discrete e alternative alla tradizionale inferenza likelihood per la stima dei parametri.
Modulo B	<i>Network-based Data Analysis</i> : l'obiettivo del corso è di insegnare agli studenti ad analizzare dati biologici di tipo high-throughput ed a derivare un'interpretazione funzionale degli stessi. Dopo aver appreso come analizzare vari tipi di dati utilizzando diverse metodologie correnti, ed aver acquisito familiarità con diversi tipi di reti biologiche e le loro proprietà, gli studenti impareranno come integrare le informazioni strutturali delle reti con i risultati quantitativi dell'analisi al fine di fornire una caratterizzazione funzionale dei risultati.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Mathematical Modeling and Simulation	
Modulo A	<i>Network Modeling and Simulation</i> : gli studenti impareranno a conoscere i processi biologici attraverso l'uso di modelli formali, dove gli aspetti principali sono quelli quantitativi e dinamici. Le entità biologiche vengono studiate enfatizzando i comportamenti emergenti che risultano dalle interazioni tra le componenti del sistema biologico. Lo studente apprenderà un insieme di capacità tecniche interdisciplinari con nozioni di biologia, matematica applicata e informatica per studiare tali sistemi.
Modulo B	<i>Mathematical Modeling in Biology</i> : il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti all'uso di modelli dinamici in biologia, concentrandosi sui modelli a compartimenti basati su equazioni differenziali ordinarie. Verranno fornite le nozioni di base sui sistemi di equazioni differenziali ordinarie, e presentato software per simularle e analizzarle al computer. Gli aspetti teorici verranno discussi insieme alle applicazioni a sistemi biologici di interesse, come le reazioni enzimatiche, le reti molecolari, i neuroni ed altri sistemi eccitabili, le interazioni virus-sistema immunitario, le catene alimentari in ecologia.
In alternativa al corso <i>Mathematical Modeling and Simulation</i> lo studente potrà scegliere il seguente corso:	
Molecular Physics	
Modulo A	<i>Quantum Mechanics</i> : l'obiettivo formativo principale di questo modulo è introdurre lo studente ai principali aspetti fenomenologici e teorici della Meccanica Quantistica. Nella prima parte vengono discussi alcuni aspetti salienti della fenomenologia fisica che emergono alle scale di tempo e di lunghezza tipiche dei sistemi molecolari, con particolare riferimento al comportamento quantistico e della radiazione e della materia. Successivamente vengono trattati a livello introduttivo l'apparato matematico e teorico della meccanica quantistica, fino alla soluzione esatta dell'equazione di Schroedinger per alcuni sistemi semplici e per l'atomo di idrogeno (relativamente al solo stato fondamentale).
Modulo B	<i>Quantum Chemistry</i> : in questo modulo vengono discussi i principali metodi di approssimazione, comunemente utilizzati nella descrizione teorica dei sistemi molecolari. Queste competenze permettono agli studenti di comprendere il significato fisico e le potenziali limitazioni di approcci computazionali alla dinamica molecolare. La parte finale del modulo è dedicata alla derivazione di importanti concetti di chimica a partire dal formalismo della meccanica quantistica. In particolare, si discute in maniera quantitativa la derivazione dell'interazione di Van-der-Waals, del legame ionico e la teoria degli orbitali molecolari.
Inglese C1	
Accertamento della conoscenza dell'inglese, con capacità di comprendere testi scientifici scritti o parlati ad un livello almeno pari al livello C1 del Consiglio d'Europa.	



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

In aggiunta ai corsi obbligatori, gli studenti acquisiscono almeno 36 crediti tra i corsi a scelta vincolata elencati nella tabella seguente (se non già inseriti come corsi obbligatori):

Scientific Programming	
Modulo A	<i>Programming</i> : l'obiettivo è quello di fornire le basi pratiche della programmazione in ambito scientifico tramite presentazione dei costrutti e esercitazioni in un linguaggio opportuno.
Modulo B	<i>Algorithms and Data Structures</i> : L'obiettivo è di introdurre gli studenti alla risoluzione di problemi in modo computazionale attraverso la presentazione di algoritmi e della loro analisi, concentrandosi su algoritmi e strutture dati per risolvere problemi su stringhe, alberi e grafi con riferimenti alla loro complessità.
Molecular Physics	
Modulo A	<i>Quantum Mechanics</i> : l'obiettivo formativo principale di questo modulo è introdurre lo studente ai principali aspetti fenomenologici e teorici della Meccanica Quantistica. Nella prima parte vengono discussi alcuni aspetti salienti della fenomenologia fisica che emergono alle scale di tempo e di lunghezza tipiche dei sistemi molecolari, con particolare riferimento al comportamento quantistico e della radiazione e della materia. Successivamente vengono trattati a livello introduttivo l'apparato matematico e teorico della meccanica quantistica, fino alla soluzione esatta dell'equazione di Schroedinger per alcuni sistemi semplici e per l'atomo di idrogeno (relativamente al solo stato fondamentale).
Modulo B	<i>Quantum Chemistry</i> : in questo modulo vengono discussi i principali metodi di approssimazione, comunemente utilizzati nella descrizione teorica dei sistemi molecolari. Queste competenze permettono agli studenti di comprendere il significato fisico e le potenziali limitazioni di approcci computazionali alla dinamica molecolare. La parte finale del modulo è dedicata alla derivazione di importanti concetti di chimica a partire dal formalismo della meccanica quantistica. In particolare, si discute in maniera quantitativa la derivazione dell'interazione di Van-der-Waals, del legame ionico e la teoria degli orbitali molecolari.
Bioinformatics	
Modulo A	<i>Algorithms for Bioinformatics</i> : l'obiettivo è fornire le conoscenze sui principali algoritmi usati in bioinformatica e competenze per la loro implementazione. Al termine del modulo gli studenti saranno in grado di ricordare e discutere gli algoritmi presentati, leggere la letteratura scientifica su un algoritmo analogo e implementarlo.
Modulo B	<i>Bioinformatics Resources</i> : l'obiettivo è fornire una panoramica delle più comuni basi di dati e risorse computazionali utili ad implementare analisi bioinformatiche. Il linguaggio R viene usato come ambiente di programmazione per eseguire esempi ed esercizi di analisi di dati.
Advanced Data Analysis	
Modulo A	<i>Regression and Classification Models</i> : il corso presenterà estensioni del modello di regressione classico per la previsione di risposte continue e discrete e alternative alla tradizionale inferenza likelihood per la stima dei parametri.
Modulo B	<i>Network-based Data Analysis</i> : l'obiettivo del corso è di insegnare agli studenti ad analizzare dati biologici di tipo high-throughput ed a derivare un'interpretazione funzionale degli stessi. Dopo aver appreso come analizzare vari tipi di dati utilizzando diverse metodologie correnti, ed aver acquisito familiarità con diversi tipi di reti biologiche e le loro proprietà, gli studenti impareranno come integrare le informazioni strutturali delle reti con i risultati quantitativi dell'analisi al fine di fornire una caratterizzazione funzionale dei risultati.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Genomics	
Modulo A	<i>Computational Microbial Genomics</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze di genomica microbica con particolare focus sull'analisi di microorganismi e di comunità microbiche da dati di sequenziamento generati con tecniche e piattaforme ad alta processività. Il corso prevede una parte di introduzione teorica agli argomenti principali di genomica microbica e una parte di esercitazione in cui gli studenti analizzeranno dati sperimentali di ultima generazione.
Modulo B	<i>Computational Human Genomics</i> : Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze nelle aree di genomica strutturale, genomica funzionale ed evoluzione. Il corso fornisce elementi di analisi computazionale e quantitativa utilizzando come esempi dati sintetici e reali nel contesto di malattie umane.
Biotechnology Engineering	
Modulo A	<i>Genetic and Metabolic Engineering</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze sulle tecnologie di manipolazione del DNA e l'utilizzo di vari sistemi microbici o cellulari per l'espressione controllata di geni eterologhi. Il corso fornisce inoltre conoscenze sul metabolismo cellulare e la sua regolazione, nonché sulle tecnologie che consentono di perturbare e dirigere i flussi metabolici per la produzione di molecole di interesse biotecnologico.
Modulo B	<i>Tissue Engineering</i> : il corso ha come obiettivo di introdurre gli studenti a concetti e strategie dell'ingegneria dei tessuti. Gli studenti apprenderanno come utilizzare i concetti di TE per la definizione di strategie che portino alla rigenerazione di tessuti danneggiati da traumi o patologie. Saranno anche considerati i metodi più avanzati di fabbricazione di costrutti funzionali e di selezione e modifica di polimeri. Inoltre, saranno discusse strategie per la combinazione di cellule, molecole biologiche, stimoli meccanici, e scaffold per meglio ingegnerizzare scaffold per la rigenerazione di tessuti e organi in vitro e in vivo.
Computational Biophysics	
Modulo A	<i>Physical Modeling in Biomolecules</i> : il corso ha l'obiettivo di fornire le competenze di base in meccanica statistica classica di sistemi in equilibrio termodinamico. e introdurre alcune nozioni di meccanica statistica di non-equilibrio ed elementi base di fisica-chimica. Gli studenti saranno in grado di comprendere la connessione tra meccanica e termodinamica di sistemi a molte particelle e di verificare se i risultati di simulazioni numeriche sono consistenti con le condizioni teoriche attese.
Modulo B	<i>Computer Simulations of Biomolecules</i> : il corso fornisce gli strumenti teorici e pratici necessari per effettuare simulazioni atomistiche di dinamica molecolare e calcoli di quantità termodinamiche. Vengono illustrati i principali algoritmi per l'integrazione dell'equazione del moto e per il calcolo di quantità termodinamiche. Nella seconda parte del corso, gli studenti applicheranno queste competenze a simulazioni molecolari atomistiche effettuate tramite software professionale open source.
Theoretical Methods for Soft Matter	
Modulo A	<i>Quantum Computing</i> : in questo corso gli studenti apprendono le basi della teoria dell'informazione quantistica per comprendere i principi di funzionamento dei computer quantistici, per riprodurre e progettare algoritmi di base e per valutare criticamente le loro possibilità e limitazioni. Discutendo di piattaforme sperimentali, gli studenti saranno anche in grado di contestualizzare lo stato dell'arte dell'hardware. La lezione è accompagnata da esercitazioni pratiche, che vengono svolte in aula e che permetteranno di ottenere

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Modulo B	<p>un'esperienza pratica con il calcolo quantistico.</p> <p><i>Multi-scale Methods in Soft Matter Physics</i>: lo scopo del corso è di fornire agli studenti gli strumenti necessari allo studio computazionale della materia soffice. L'argomento verrà introdotto a partire da una definizione di materia soffice intuitiva, quindi via via più formale e quantitativa. I metodi teorici impiegati verranno ripassati o spiegati ex novo, a coprire elementi selezionati di termodinamica, meccanica statistica e simulazione. Una frazione considerevole del corso verrà dedicata ai modelli e metodi coarse-grained, ossia la riduzione sistematica di complessità di strutture e interazioni a partire da un modello a risoluzione maggiore. Verranno discussi anche metodi di enhanced sampling e calcolo di energie libere. Infine, si presenteranno alcuni degli approcci di modellizzazione e simulazione attualmente di frontiera nello studio computazionale della materia soffice.</p>
Data Mining	
Modulo A	<p><i>Machine Learning</i>: il corso ha l'obiettivo di fornire una conoscenza degli aspetti teorici e pratici dell'apprendimento automatico, delle tecniche principali di apprendimento e di ragionamento probabilistico. Al termine del percorso, gli studenti saranno in grado di descrivere le principali tecniche di apprendimento esistenti, le loro caratteristiche e limitazioni; padroneggiare le tecniche di ragionamento probabilistico; modellizzare semplici scenari probabilistici tramite reti Bayesiane; realizzare programmi di apprendimento da esempi che siano adatti alle esigenze dello specifico problema da risolvere.</p>
Modulo B	<p><i>Laboratory of Biological Data Mining</i>: l'obiettivo è fornire le nozioni teoriche sulle tecniche specifiche sviluppate per il mining di dati genomici e trascrittomici e le competenze pratiche per preprocessare e applicare tecniche di mining a dati biologici. Al termine del modulo gli studenti saranno in grado di ricordare e discutere le tecniche presentate, leggere la letteratura scientifica su tecniche simili, preprocessare e applicare tecniche di mining a specifici tipi di dati, riportare e presentare i risultati.</p>
Mathematical Modeling and Simulation	
Modulo A	<p><i>Network Modeling and Simulation</i>: gli studenti impareranno a conoscere i processi biologici attraverso l'uso di modelli formali, dove gli aspetti principali sono quelli quantitativi e dinamici. Le entità biologiche vengono studiate enfatizzando i comportamenti emergenti che risultano dalle interazioni tra le componenti del sistema biologico. Lo studente apprenderà un insieme di capacità tecniche interdisciplinari con nozioni di biologia, matematica applicata e informatica per studiare tali sistemi.</p>
Modulo B	<p><i>Mathematical Modeling in Biology</i>: il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti all'uso di modelli dinamici in biologia, concentrandosi sui modelli a compartimenti basati su equazioni differenziali ordinarie. Verranno fornite le nozioni di base sui sistemi di equazioni differenziali ordinarie, e presentato software per simularle e analizzarle al computer. Gli aspetti teorici verranno discussi insieme alle applicazioni a sistemi biologici di interesse, come le reazioni enzimatiche, le reti molecolari, i neuroni ed altri sistemi eccitabili, le interazioni virus-sistema immunitario, le catene alimentari in ecologia.</p>
Foundations of Entrepreneurship in Biotech and Pharma	
<p>Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze di base per comprendere le sfide e le opportunità associate alla creazione di nuove aziende. Per far ciò, sono analizzati gli elementi e il processo di formazione di una start-up, le caratteristiche che ne determinano il successo, nonché le tecniche di valutazione strategica di nuove idee e il rapporto tra innovazione tecnologica e definizione di un modello di</p>	



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E
COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)**

business sostenibile.

Digital Signal Processing

L'obiettivo del corso è quello di fornire un'introduzione ai concetti e alle tecniche fondamentali nell'elaborazione del segnale digitale. Il corso inizia con una spiegazione dettagliata di segnali e sistemi a tempo discreto e con l'analisi di sistemi invarianti tempo lineari discreti. Successivamente, vengono introdotte la trasformata di Fourier a tempo discreto e la trasformata di Fourier discreta, seguite da una panoramica degli algoritmi per il calcolo della trasformata di Fourier discreta. Successivamente, vengono introdotte la trasformata z e le sue proprietà. Infine, viene introdotto il design dei filtri FIR e IIR.

Knowledge Graph Engineering

Questo corso affronta una delle cinque tematiche (le 5 V) che sono centrali nei "big data", ossia "variety". E' un corso che crea le competenze di "Data Scientist". Il corso mira a fornire allo studente gli strumenti, metodologie e tecnologie, necessarie per affrontare con successo e minimo sforzo il problema del modeling e della integrazione di dati che sono contenuti in data base eterogenei o nel Web.

La lista degli esami si completa con almeno 12 crediti a scelta libera fra tutti i corsi attivi presso il Dipartimento di Biologia Cellulare, Computazionale e Integrata, il Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, il Dipartimento di Fisica e il Dipartimento di Matematica. Possono anche essere scelti corsi attivi presso altri Dipartimenti o Centri, mediante approvazione del piano degli studi. Non possono essere scelti esami offerti da lauree triennali come esami a libera scelta.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Tabella 2 - Articolazione del Corso di laurea magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale

PERCORSO BIOTECHNOLOGICAL TRACK - per la coorte a.a. 2023/2024 e successivi.

I ANNO DI CORSO

Insegnamenti obbligatori

Nome insegnamento	CF U	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Biostatistics				
Mathematical methods for biostatistics	6	MAT/06	Affine	----
Probability and Computing for Statistics	6	MAT/06	Affine	----

Data Mining				
Machine Learning	6	INF/01	Affine	----
Laboratory of Biological Data Mining	6	ING-INF/05	Affine	----
<i>Agli studenti che nella carriera precedente non hanno accumulato sufficienti crediti in corsi di Programmazione e Algoritmi e Strutture Dati, al posto del corso Data Mining verrà invece assegnato il seguente corso:</i>				
Scientific Programming				
Programming	6	INF/01	Affine	----
Algorithms and Data Structures	6	INF/01	Affine	----

Genomics				
Computational Microbial Genomics	6	BIO/19	Caratterizzante	----
Computational Human Genomics	6	BIO/11	Caratterizzante	----

Biotechnology Engineering				
Genetic and Metabolic Engineering	6	ING-IND/34	Caratterizzante	----
Tissue Engineering	6	ING-IND/34	Caratterizzante	----
<i>Agli studenti che nella carriera precedente non hanno accumulato sufficienti crediti in corsi di Chimica e Biochimica, al posto del corso Biotechnology Engineering verrà invece assegnato il seguente corso:</i>				
Chemistry and Biochemistry				
Organic and Biological Chemistry	6	CHIM/06	Caratterizzante	----
Experimental Biochemistry	6	CHIM/06	Caratterizzante	----

Inglese C1	3	L-LIN/12	Ulteriori attività formative	
------------	---	----------	------------------------------	--

I E II ANNO DI CORSO

36 crediti a scelta tra:

Nome insegnamento	CF U	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Bioinformatics				
Algorithms for Bioinformatics	6	ING-INF/05	Caratterizzante	----
Bioinformatics Resources	6	INF/01	Caratterizzante	----
Advanced Data Analysis				
Regression and Classification Models	6	MAT/06	Caratterizzante	----
Network-based Data Analysis	6	INF/01	Caratterizzante	----
Biotechnology Engineering				
Genetic and Metabolic Engineering	6	ING-IND/34	Caratterizzante	----
Tissue Engineering	6	ING-IND/34	Caratterizzante	----



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E
COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Molecular Physics				
Quantum Mechanics	6	FIS/01	Caratterizzante	----
Quantum Chemistry	6	FIS/02	Caratterizzante	----
Theoretical Methods for Soft Matter				
Quantum Computing	6	FIS/03	Caratterizzante	----
Multi-Scale Methods in Soft Matter Physics	6	FIS/03	Caratterizzante	----
Computational Biophysics				
Physical Modelling in Biomolecules	6	FIS/02	Caratterizzante	----
Computer Simulations of Biomolecules	6	FIS/03	Caratterizzante	----
Data Mining*				
Machine Learning	6	INF/01	Caratterizzante	----
Laboratory of Biological Data Mining	6	ING-INF/05	Caratterizzante	----
Mathematical Modeling and Simulation				
Network Modeling and Simulation	6	INF/01	Caratterizzante	----
Mathematical Modeling in Biology	6	MAT/05	Caratterizzante	----
Knowledge Graph Engineering	6	ING-INF/05	Caratterizzante	
Foundations of Entrepreneurship in Biotech and Pharma	6	SECS-P/07	Caratterizzante	----
Digital Signal Processing	6	MAT/05	Caratterizzante	----

*se non già previsto come insegnamento obbligatorio

II ANNO DI CORSO

Corsi a libera scelta	12	----	Altre attività	----
Tirocinio	6	----	Altre attività	----
Prova Finale	15	----	Altre attività	----



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Articolazione del “Corso di laurea magistrale in Biologia Quantitativa e Computazionale - PERCORSO QUANTITATIVE TRACK” per la coorte a.a. 2023/2024 e successivi.

I ANNO DI CORSO

Insegnamenti obbligatori

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Molecular Biology of the Cell				
Molecular Basis of Cell Structure and Function	6	BIO/10	Caratterizzante	----
Cellular and Molecular Dynamics	6	BIO/09	Caratterizzante	----
Chemistry and Biochemistry				
Organic and Biological Chemistry	6	CHIM/06	Caratterizzante	----
Experimental Biochemistry	6	CHIM/06	Caratterizzante	----
Advanced Data Analysis				
Regression and Classification Models	6	MAT/06	Affine	----
Network-based Data Analysis	6	INF/01	Affine	----
Inglese C1	3	L-LIN/12	Ulteriori attività formative	

II ANNO DI CORSO

Insegnamenti obbligatori

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Mathematical Modeling and Simulation				
Network Modeling and Simulation	6	INF/01	Affine	----
Mathematical Modeling in Biology	6	MAT/05	Affine	----
<i>In alternativa al corso Mathematical Modeling and Simulation lo studente potrà scegliere il seguente corso:</i>				
Molecular Physics				
Quantum Mechanics	6	FIS/01	Affine	----
Quantum Chemistry	6	FIS/02	Affine	----

III ANNO DI CORSO

36 crediti a scelta tra:

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Scientific Programming				
Programming	6	INF/01	Caratterizzante	----
Algorithms and Data Structures	6	INF/01	Caratterizzante	----
Bioinformatics				
Algorithms for Bioinformatics	6	ING-INF/05	Caratterizzante	----
Bioinformatics Resources	6	INF/01	Caratterizzante	----
Genomics				
Computational Microbial Genomics	6	BIO/19	Caratterizzante	----
Computational Human Genomics	6	BIO/11	Caratterizzante	----
Biotechnology Engineering				
Genetic and Metabolic Engineering	6	ING-IND/34	Caratterizzante	----
Tissue Engineering	6	ING-IND/34	Caratterizzante	----



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA QUANTITATIVA E
COMPUTAZIONALE (QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY)

Molecular Physics*				
Quantum Mechanics	6	FIS/01	Caratterizzante	----
Quantum Chemistry	6	FIS/02	Caratterizzante	----
Theoretical Methods for Soft Matter				
Quantum Computing	6	FIS/03	Caratterizzante	----
Multi-Scale Methods in Soft Matter Physics	6	FIS/03	Caratterizzante	----
Computational Biophysics				
Physical Modelling in Biomolecules	6	FIS/02	Caratterizzante	----
Computer Simulations of Biomolecules	6	FIS/03	Caratterizzante	----
Data Mining				
Machine Learning	6	INF/01	Caratterizzante	----
Laboratory of Biological Data Mining	6	ING-INF/05	Caratterizzante	----
Mathematical Modeling and Simulation*				
Network Modeling and Simulation	6	INF/01	Caratterizzante	----
Mathematical Modeling in Biology	6	MAT/05	Caratterizzante	----
Knowledge Graph Engineering	6	ING-INF/05	Caratterizzante	
Foundations of Entrepreneurship in Biotech and Pharma	6	SECS-P/07	Caratterizzante	----
Digital Signal Processing	6	MAT/05	Caratterizzante	----

*se non già previsto come insegnamento obbligatorio

II ANNO DI CORSO

Corsi a libera scelta	12	----	Altre attività	----
Tirocinio	6	----	Altre attività	----
Prova Finale	15	----	Altre attività	----