

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY****INDICE**

Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo	3
Art. 2 – Requisiti di ammissione al corso di studio	3
Art. 3 – Riconoscimento di attività formative	4
Art. 4 – Organizzazione del percorso formativo	5
Art. 5 – Piano di studio	6
Art. 6 – Opportunità di mobilità e altri servizi	7
Art. 7 – Conseguimento del titolo	8
Art. 8 – Sistema di assicurazione della qualità del CdS	8
Art. 9 – Norme finali e transitorie	9

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY**Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo**

- 1) Il presente Regolamento, che si applica alle coorti di studenti/esse a decorrere dall'a.a. 2025/2026, disciplina gli aspetti organizzativi e didattici del corso di Laurea Magistrale in Quantitative and Computational Biology (di seguito anche CdS), attivato nella Classe LM-8 – Biotecnologie Industriali, di cui al DM 19/12/2023 n. 1649 ed è conforme a quanto previsto dall'Ordinamento didattico.
- 2) Le informazioni sul CdS sono presenti sul sito: <https://corsi.unitn.it/en/quantitative-and-computational-biology>. Il/La Responsabile del CdS e il Comitato di gestione del CdS sono indicati alla pagina web del CdS.
- 3) Gli obiettivi formativi specifici del CdS, i risultati di apprendimento attesi e gli sbocchi occupazionali e professionali, definiti nell'Ordinamento didattico, sono consultabili anche sul portale Course Catalogue: <https://unitn.coursecatalogue.cineca.it/corsi/2025/10887>.
- 4) La struttura didattica di riferimento è il Dipartimento di Biologia Cellulare, Computazionale e Integrata, in collaborazione con i Dipartimenti di Fisica, Matematica e Ingegneria e Scienza dell'Informazione. Le attività didattiche del CdS si svolgono presso le sedi didattiche del Dipartimento.

Art. 2 – Requisiti di ammissione al corso di studio

- 1) I posti disponibili per l'iscrizione al primo anno sono stabiliti annualmente dagli Organi competenti e comunicati tempestivamente sul sito del CdS.
- 2) L'accesso al CdS è subordinato al possesso dei requisiti curriculari definiti nell'Ordinamento, nonché alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione.
- 3) I requisiti curriculari consistono 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), o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo.
 - 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)

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

- Scienze e tecnologie fisiche - L-30 (25)
 - Scienze e tecnologie informatiche - L-31 (26)
 - Scienze matematiche - L-35 (32)
- 4) Per i possessori di un titolo di studio appartenente ad un ordinamento che non prevede i CFU o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo, la verifica dei requisiti curriculari è effettuata valutando la corrispondenza dei contenuti degli insegnamenti sostenuti rispetto ai settori disciplinari di cui sopra.
- 5) L'adeguatezza della personale preparazione viene verificata applicando i seguenti criteri:
- a) conoscenze e competenze in informatica, matematica, fisica, chimica e biologia sufficienti a permettere di affrontare le attività formative previste per la Laurea Magistrale in Quantitative and Computational Biology, in accordo a opportuni criteri stabiliti dalla apposita commissione.
 - b) livello di conoscenza della lingua inglese pari almeno al livello B2 del Common European Framework, CEFR.

Art. 3 – Riconoscimento di attività formative

- 1) A fronte della richiesta di riconoscimento di CFU acquistati esternamente al CdS, viene sempre verificata la coerenza degli obiettivi formativi delle attività formative con gli obiettivi formativi specifici del CdS.
- 2) L'esito del riconoscimento in termini di CFU dipende in ogni caso anche dalle attività formative e relativi CFU che lo/la studente/essa ha già acquisito e che sono utili ai fini del conseguimento del titolo rilasciato al termine del CdS.
- 3) Ai sensi del DM 04/08/2024 n. 931 possono essere riconosciuti fino a 24 CFU nei seguenti casi:
- a) conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
 - b) attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso;
 - c) conseguimento da parte dello/la studente/essa di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione/essa mondiale assoluto, campione/essa europeo assoluto o campione/essa italiano/a assoluto/a nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

- 4) Nei casi di trasferimento da altro CdS trova inoltre applicazione quanto previsto dal DM 1649/2023 all'articolo 3, commi 11 e 12. Poiché il CdS prevede la programmazione degli accessi, il numero di posizioni disponibili per gli anni successivi al primo è definito annualmente dalla differenza tra il numero programmato e gli/le studenti/esse effettivamente iscritti. Nel caso di posti disponibili, l'ammissione da trasferimento da altro CdS è disciplinata mediante appositi bandi.
- 5) Possono inoltre essere riconosciute conoscenze e competenze acquisite in attività formative i cui contenuti e obiettivi siano valutati coerenti con gli obiettivi formativi del CdS. Tali riconoscimenti sono da intendersi come ulteriori rispetto a quelli di cui ai commi precedenti.

Art. 4 – Organizzazione del percorso formativo

- 1) Le attività formative complete dei relativi obiettivi formativi sono elencate nell'allegato 1.
- 2) L'articolazione del corso di studio con l'indicazione delle attività formative previste negli anni di corso è descritta nell'allegato 2 (offerta didattica programmata).
- 3) L'offerta didattica erogata in ogni anno accademico è pubblicata nel Manifesto degli studi.
- 4) Le attività didattiche possono comprendere lezioni frontali, esercitazioni in aula e in campo, attività di laboratorio, attività di tutorato, seminari e tirocini formativi. Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e le modalità di verifica dell'apprendimento, vengono indicate dai/dalle docenti responsabili prima dell'inizio di ogni anno accademico tramite la pubblicazione del syllabus.
- 5) Il CdS inoltre promuove l'acquisizione di conoscenze e competenze anche tramite open badge e microcredenziali rilasciati da Istituzioni soggette a un processo di accreditamento, in particolare per le attività rientranti nelle "altre attività", nelle attività "ad autonoma scelta" e nelle attività affini e integrative. L'eventuale riconoscimento di open badge e microcredenziali è sempre subordinato alla verifica della loro coerenza rispetto agli obiettivi formativi specifici del CdS.
- 6) Ogni CFU corrisponde a 25 ore di impegno complessivo per lo/la studente/essa /tessa, prevedendo in particolare:
 - a) per le lezioni 8 ore di didattica per ogni CFU;
 - b) per i laboratori o esercitazioni 8 ore di didattica per ogni CFU;
 - c) per il tirocinio 25 ore di impegno per ogni CFU;
 - d) per la preparazione della prova finale 25 ore di impegno per ogni CFU;

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

- 7) Per ciascun esame o verifica del profitto è individuato un/a docente responsabile della procedura di valutazione, il/la quale ne garantisce il corretto svolgimento. Il/La docente responsabile della procedura di valutazione, che di norma è il/la titolare dell'attività formativa, garantisce il corretto svolgimento della procedura e ne registra tempestivamente il risultato nel sistema informatico dell'Ateneo. Il/la docente responsabile può essere coadiuvato da altre persone scelte nell'ambito di un insieme di docenti ed altri/e esperti/e individuati/e quali componenti della Commissione d'esame. Nel caso di attività formative articolate in più unità didattiche, il cui svolgimento risulti affidato a più docenti, la verifica finale del profitto è in ogni caso unitaria e collegiale.
- 8) La verifica dell'apprendimento può svolgersi in forma di esame orale e/o scritto e/o di un elaborato progettuale. Tutte le prove orali sono pubbliche. Qualora siano previste prove scritte, il/la candidato/a ha il diritto di prendere visione dei propri elaborati dopo la valutazione degli stessi. Le modalità di svolgimento delle verifiche sono riportate nel Syllabus di ciascun insegnamento. La valutazione è espressa in trentesimi con l'eventuale aggiunta della lode o, ove previsto, con due soli gradi ("approvato" o "non approvato").
- 9) La durata normale del Corso di studio è di 2 anni e per conseguire il titolo finale si deve avere acquisito 120 CFU. Lo/la studente/essa che abbia ottenuto tutti i CFU previsti prima della scadenza della durata normale del CdS, nel rispetto del presente Regolamento e più in generale delle norme e regolamenti di riferimento, può comunque conseguire il titolo di studio.
- 10) Ai sensi della normativa vigente il numero massimo di esami previsti è di 12, oltre alle attività formative "altre" e alla prova finale.

Art. 5 – Piano di studio

- 1) Ogni studente/essa deve presentare il proprio piano di studi secondo modalità stabilite annualmente. I piani di studi conformi all'offerta programmata del CdS/curriculum cui è iscritto lo/la studente/essa sono approvati automaticamente.
- 2) Lo/La studente/essa dovrà individuare i corsi e le attività ad "autonoma scelta" per un massimo di 12 CFU a completamento delle attività formative previste dal CdS. Tali insegnamenti possono essere selezionati tra gli insegnamenti elencati nel Manifesto degli studi del CdS, tra quelli offerti dal Dipartimento o anche tra quelli offerti da altri Dipartimenti purché coerenti con il percorso culturale dello/a studente/essa e offerti

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

per lo stesso livello di studio. Nei casi in cui nella compilazione online del piano di studi non sia possibile per lo/la studente/essa selezionare insegnamenti che intenderebbe inserire nei CFU a libera scelta, è richiesta la presentazione, con altre modalità, di un'istanza corredata dalle opportune motivazioni. Il Comitato di gestione, anche avvalendosi di figure appositamente delegate, verifica la coerenza delle proposte rispetto agli obiettivi formativi del CdS e ha la facoltà di richiedere allo/a studente/essa le necessarie modifiche.

- 3) Lo/la studente/essa può inoltre, ai sensi della normativa vigente, proporre un piano di studi individuale, motivando adeguatamente le proprie richieste. In ogni caso il piano di studio individuale, che deve rispettare l'ordinamento didattico del CdS dell'anno di immatricolazione, viene accettato o respinto con parere motivato del Comitato di gestione o della figura delegata.
- 4) Sono definiti annualmente nel Manifesto degli studi eventuali obblighi di frequenza associati agli insegnamenti. In questi casi il/la docente responsabile dell'attività formativa specifica nel syllabus le modalità di verifica della frequenza.

Art. 6 – Opportunità di mobilità e altri servizi

- 1) Il CdS incoraggia la mobilità nazionale e internazionale degli/delle studenti/esse, considerandola un mezzo di scambio culturale e di integrazione alla loro formazione personale e professionale ai fini del conseguimento del titolo di studio. In particolare, riconosce i periodi di studio svolti presso istituzioni universitarie italiane e straniere. Questi periodi di studio sono considerati uno strumento di formazione analogo a quello offerto dal CdS, a parità di impegno dello/la studente/essa e di coerenza dei contenuti con il percorso formativo.
- 2) Il Learning Agreement è lo strumento che definisce il progetto delle attività formative che lo/la studente/essa seguirà presso l'altra istituzione universitaria e che sostituiranno alcune delle attività previste nel piano di studi.
- 3) Accanto alle attività di orientamento e tutorato svolte dai/dalle docenti nell'ambito dei propri compiti istituzionali, il CdS promuove il servizio di tutorato sia nella forma di "tutorato alla pari" sia con assegni di tutorato destinate a specifiche figure di tutor disciplinari.
- 4) Per gli/le studenti/esse con disabilità, DSA o bisogni educativi speciali è attivo il servizio di tutorato specializzato coordinato dal Servizio inclusione Comunità studentesca di Ateneo che, anche grazie al

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

supporto di studenti/esse senior e in collaborazione con il/la docente delegato/a per il Supporto alla disabilità del Dipartimento, garantisce agli/alle studenti/esse la più ampia integrazione nell'ambiente di studio.

- 5) Gli/le studenti/esse possono avvalersi del servizio di consulenza psicologica di Ateneo, che rappresenta uno spazio di ascolto e sostegno durante tutto il percorso universitario allo scopo di migliorare l'avanzamento nel percorso formativo e la qualità della vita universitaria.

Art. 7 – Conseguimento del titolo

- 1) Lo/la studente/essa può sostenere la prova finale dopo aver completato tutte le altre attività formative previste dal suo piano di studio. La prova finale è volta a valutare la maturità scientifica raggiunta dallo/la studente/essa, l'autonomia di giudizio e la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e l'abilità di comunicazione. La presentazione e discussione sono rivolte anche a valutare la preparazione generale dello/la studente/essa in relazione ai contenuti formativi appresi nel CdS.
- 2) L'elaborato oggetto della prova finale può essere redatto, anche solo parzialmente, nell'ambito di un'attività di stage, di tirocinio o del percorso doppio titolo.
- 3) La prova finale consiste nella elaborazione, redazione, presentazione e discussione individuale di una tesi, frutto di una ricerca originale, scritta su un argomento a carattere teorico e/o applicativo, in cui lo/la studente/essa riveli le sue capacità critiche d'analisi e di giudizio; sarà svolta sotto la guida di uno o più docenti relatori, su tematiche coerenti con le discipline affrontate nel percorso formativo.
- 4) Le procedure relative all'ammissione alla prova finale, al suo svolgimento, alla costituzione delle commissioni, nonché al conferimento del titolo sono disciplinate da Regolamento del Dipartimento in materia di prova finale e conseguimento del titolo delle lauree magistrali.

Art. 8 – Sistema di assicurazione della qualità del CdS

- 1) Il CdS adotta un Sistema di Assicurazione della Qualità (AQ) in conformità con il Sistema di AQ dell'Ateneo, che si basa su una costante interazione con le organizzazioni rappresentative della produzione di beni e servizi e che coinvolge tutti gli attori interessati (docenti, studenti/esse, personale tecnico-amministrativo).
- 2) All'interno del corso di studio è operativo un Comitato di Gestione Interdipartimentale (CGID) che svolge

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

un costante monitoraggio delle iniziative realizzate e dei risultati prodotti, anche mediante l'analisi degli esiti delle opinioni degli studenti sulla didattica, la predisposizione della Scheda di monitoraggio annuale (SMA) e la redazione del Rapporto di riesame ciclico (RRC) a cadenza periodica, o quando ritenuto necessario dall'organismo di gestione del CdS o da altri attori del Sistema di AQ dell'Ateneo.

- 3) Il CGID è costituito da 8 membri, 2 per ogni Dipartimento coinvolto, nominati dalle rispettive strutture di riferimento e da almeno uno/a studente/essa iscritto al CdS. Tra questi membri è presente anche il/la Responsabile del CdS.
- 4) In attuazione del Regolamento del Dipartimento, il corso è rappresentato all'interno della Commissione paritetica docenti-studenti (CPDS):
 - a) direttamente, attraverso i/le docenti e gli/le studenti/esse del corso;
 - b) o indirettamente, mediante confronti sistematici attivati dalla CPDS con il CGID e/o con docenti e studenti/esse referenti del CdS.

Art. 9 – Norme finali e transitorie

- 1) Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate nell'a.a. 2025/2026 e seguenti, fatta salva l'emanazione di un nuovo Regolamento nel quale sarà indicato il relativo anno accademico di decorrenza.
- 2) Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo, al Regolamento di Dipartimento e alla normativa vigente in materia.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY
ALLEGATO 1: Tabella 1 – OBIETTIVI FORMATIVI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE PREVISTE DAL PERCORSO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY: OBIETTIVI DELLE ATTIVITÀ PREVISTE PER LA COORTE A.A. 2025/2026 E SUCCESSIVE.

Nome insegnamento	Obiettivi formativi
Biostatistics	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
Modulo A	<i>Linear Algebra for Statistics</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 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	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
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/le studenti/esse 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

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

	competenze pratiche per preprocessare e applicare tecniche di mining a dati biologici. Al termine del modulo gli/le studenti/esse 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.
<i>Agli/le studenti/esse che nella carriera precedente non hanno accumulato sufficienti crediti in corsi di Programmazione e Algoritmi e Strutture Dati verrà invece assegnato il seguente corso:</i>	
Scientific Programming	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
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/le studenti/esse 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	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
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/le studenti/esse 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.

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

Biotechnology Engineering	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
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/le studenti/esse a concetti e strategie dell'ingegneria dei tessuti. Gli/Le studenti/esse 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.
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 IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

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

Quantum Mechanics	L'obiettivo formativo principale di questo modulo è introdurre lo/la studente/essa 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).
Bioinformatics Resources	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	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
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/la studenti/esse 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/le studenti/esse 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 IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

Computational Biophysics	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
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/Le studenti/esse 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/le studenti/esse applicheranno queste competenze a simulazioni molecolari atomistiche effettuate tramite software professionale open source.
Data Mining	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
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/le studenti/esse 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/le studenti/esse saranno in grado di ricordare e

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY

	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.
Mathematical Modeling and Simulation	Obiettivi formativi di seguito specificati per modulo A e modulo B
Modulo A	<i>Network Modeling and Simulation</i> : Gli/Le studenti/esse 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/La studente/essa 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/le studenti/esse 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.
Foundations of Entrepreneurship in Biotech and Pharma	Il corso intende fornire agli/le studenti/esse 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 business sostenibile.
Knowledge Graphs	Il corso mira a fornire allo/la studente/essa competenze di base, strumenti, metodologie e tecnologie, necessarie per affrontare con successo il problema della

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

	costruzione ed utilizzo di un Knowledge Graph (KG). Il corso è project based. Lo/La studente/essa dovrà imparare a generare un KG partendo da dati eterogenei in vari formati, ad esempio: testo, tabelle, KG, media, sensori. A seconda dell'applicazione il KG modellerà e permetterà di ragionare su relazioni fra entità, ad esempio funzionali, o spazio-temporali, o sociali. Un focus particolare verrà messo sullo sviluppo di KG di qualità con un alto livello di <i>explainability</i>, potenzialmente in grado di supportare forme di (common sense) <i>knowledge e reasoning</i>, utilizzando ad esempio LLMs o tecniche classiche di ragionamento deduttivo e <i>planning</i>.
--	---

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY
ALLEGATO 2: TABELLA 2 – ARTICOLAZIONE DEL CORSO
**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL BIOLOGY PER LA
COORTE A.A. 2025/2026 E SUCCESSIVE**
1° ANNO DI CORSO
Insegnamenti obbligatori 1° anno

NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA
Biostatistics				
Mod. A: Linear Algebra for Statistics	6	MAT/06	MATH-03/B	Affine
Mod. B: Probability and Computing for Statistics	6	MAT/06	MATH-03/B	Affine
Data Mining				
Mod. A: Machine Learning	6	INF/01	INFO-01/A	Affine
Mod. B: Laboratory of Biological Data Mining	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine
<i>Agli studenti/esse 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				
Mod. A: Programming	6	INF/01	INFO-01/A	Affine
Mod. B: Algorithms and Data Structures	6	INF/01	INFO-01/A	Affine
Genomics				

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

Mod. A: Computational Microbial Genomics	6	BIO/18	BIOS-14/A	Caratterizzante
Mod. B: Computational Human Genomics	6	BIO/11	BIOS-08/A	Caratterizzante
Biotechnology Engineering				
Mod. A: Genetic and Metabolic Engineering	6	ING-IND/34	IBIO-01/A	Caratterizzante
Mod. B: Tissue Engineering	6	ING-IND/34	IBIO-01/A	Caratterizzante
Inglese	3	L-LIN/12	ANGL-01/C	Ulteriori attività formative

1°e 2°ANNO DI CORSO
36 CFU a scelta tra i seguenti insegnamenti:

NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA
Bionformatics Resources	6	INF/01	INFO-01/A	Caratterizzante
Quantum Mechanics	6	FIS/02	PHYS-02/A	Caratterizzante
Advanced Data Analysis				
Mod. A: Regression and Classification Models	6	MAT/06	MATH-03/B	Caratterizzante
Mod. B: Network-based Data Analysis	6	INF/01	INFO-01/A	Caratterizzante
Computational Biophysics				
Mod. A: Physical Modelling in Biomolecules	6	FIS/02	PHYS-04/A	Caratterizzante
Mod. B: Computer Simulations of Biomolecules	6	FIS/03	PHYS-04/A	Caratterizzante
Data Mining				
Mod. A: Machine Learning	6	INF/01	INFO-01/A	Caratterizzante

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN QUANTITATIVE AND COMPUTATIONAL
BIOLOGY**

Mod. B: Laboratory of Biological Data Mining	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante
Mathematical Modeling and Simulation				
Mod. A: Network Modeling and Simulation	6	INF/01	INFO-01/A	Caratterizzante
Mod. B: Mathematical Modeling in Biology	6	MAT/05	MATH-03/A	Caratterizzante
Knowledge Graphs	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante
Foundations of Entrepreneurship in Biotech and Pharma	6	SECS-P/07	ECON-06/A	Caratterizzante

ENTRAMBI I PERCORSI SI COMPLETANO CON LE SEGUENTI ATTIVITÀ

NOME INSEGNAMENTO	CFU
Corsi ad autonoma scelta	12
Tirocinio	6
Prova Finale	15