


Università	Università degli Studi di MILANO				
Classe	LM-8 R - Biotecnologie industriali				
Atenei in convenzione	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv
	Politecnico di Milano	26/09/2024	4		
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto				
Nome del corso in italiano	Bioinformatica per la Genomica Computazionale <i>modifica di: Bioinformatica per la Genomica Computazionale</i> (1388273)				
Nome del corso in inglese	Bioinformatics for Computational Genomics				
Lingua in cui si tiene il corso	inglese				
Codice interno all'ateneo del corso	FBR-0				
Data di approvazione della struttura didattica	21/11/2024				
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	10/12/2024				
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	17/09/2018 -				
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	11/12/2018				
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale				
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://bcg.cdl.unimi.it/en				
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Bioscienze				
Altri dipartimenti	Informatica 'Giovanni Degli Antoni'				
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi					
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024				
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none">• Molecular biotechnology and Bioinformatics - Biotecnologie molecolari e bioinformatica• Quantitative biology				

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-8 R Biotecnologie industriali

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti nel campo delle biotecnologie industriali, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:

- avere padronanza del metodo scientifico sperimentale applicato a sistemi biologici;
- possedere una profonda conoscenza delle basi molecolari e cellulari dei sistemi biologici, ed essere capaci di usare tali conoscenze per lo sviluppo e il miglioramento di processi biotecnologici con un approccio interdisciplinare;
- possedere solide conoscenze sugli aspetti chimici, strutturali e funzionali delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nei quali esse intervengono;
- possedere conoscenze di chimica, fisica e competenze computazionali e matematico-statistiche per la comprensione e la modellazione dei sistemi cellulari e molecolari e delle loro applicazioni;
- possedere un'avanzata conoscenza di strumenti e tecniche analitiche tradizionali e biotecnologiche e della loro applicazione;
- avere padronanza delle metodologie bio-informatiche anche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati di genomica, proteomica e metabolomica;
- possedere conoscenze sulla produzione mediante processi biotecnologici di piccole molecole, proteine e altre macromolecole (ad esempio: enzimi, proteine ricombinanti, metaboliti, acidi nucleici, vaccini) e sulle relative tecniche di purificazione, analisi e validazione;
- avere conoscenze dei sistemi biologici complessi e capacità di sviluppare modelli descrittivi e predittivi dei relativi fenomeni chimici, fisici, chimico-fisici e biologici al fine di progettare, condurre e migliorare processi di produzione e servizi;
- possedere le conoscenze teoriche e operative sulle piattaforme tecnologiche specifiche delle biotecnologie per ideare, progettare e gestire processi industriali di natura biotecnologica per la produzione di molecole, materiali ed energia;
- avere conoscenza degli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la produzione industriale di prodotti biotecnologici, inclusi la loro formulazione, lo smaltimento e l'eventuale riciclo o riutilizzo;
- conoscere gli effetti dei prodotti e dei processi biotecnologici sull'ambiente, saperne prevenire gli effetti nocivi nonché saper progettare e gestire processi di risanamento ambientale mediante approcci biotecnologici;
- saper gestire l'integrazione dei processi della bioindustria con altri processi produttivi nell'ottica dell'economia circolare e sostenibilità industriale e ambientale incluso lo sviluppo di approcci biotecnologici per la riconversione di fonti carboniose e chiusura del ciclo del carbonio;
- avere adeguate conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della bioetica, della certificazione di prodotti e processi biotecnologici, della sicurezza nel settore biotecnologico, della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e della gestione aziendale, della sociologia e della comunicazione;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e innovativi nel campo delle biotecnologie.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di:- conoscenze delle discipline chimiche e biologiche per la comprensione della struttura e funzione dei sistemi biologici, con particolare attenzione alle logiche molecolari e informazionali, dal livello cellulare a quello degli organismi;

- conoscenze delle tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali, con particolare attenzione agli approcci multidisciplinari che le connotano e agli sviluppi industriali;
- conoscenze teoriche e pratiche per progettare, condurre e migliorare processi di produzione e servizi basati sull'utilizzo di sistemi biologici, dalla scala di laboratorio a quella pilota e industriale;
- competenze avanzate in uno o più specifici settori delle biotecnologie industriali.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati della classe devono essere in grado di:- saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche;

- operare in gruppi interdisciplinari e dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni efficaci;
 - essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
 - mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;
 - utilizzare con competenza i principali strumenti informatici e digitali e della comunicazione telematica;
 - prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
 - lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative di progetti e strutture e di analizzare e risolvere problemi complessi.
- d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe
- Le laureate e i laureati della classe potranno trovare occupazione, come lavoratori dipendenti o liberi professionisti, con ruoli di elevata responsabilità nelle aziende, in enti pubblici e privati, società di servizi e di consulenza negli ambiti di: ricerca, sviluppo e innovazione di prodotti e processi biotecnologici; gestione di strutture produttive in tutti i campi della bioindustria; gestione di servizi connessi con le biotecnologie industriali, come nei laboratori di analisi di certificazione e di controllo biologico, nei servizi di monitoraggio ambientale e nelle strutture del servizio sanitario nazionale; promozione, sviluppo e trasferimento tecnologico dell'innovazione scientifica; controllo, sorveglianza, marketing di prodotti delle biotecnologie; formazione culturale e divulgazione scientifica.
- e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe
- Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.
- f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe
- Padronanza di nozioni e strumenti di base delle scienze matematiche, chimiche, fisiche e biologiche e conoscenze fondamentali nelle discipline propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.
- g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe
- La prova finale comprende la preparazione e presentazione di una tesi relativa ad una significativa attività di ricerca, con carattere di originalità, che dimostri la padronanza degli argomenti nonché capacità di operare in modo autonomo e di comunicare e analizzare criticamente i risultati ottenuti.
- h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe
- I corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati e all'uso delle tecnologie.
- i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe
- I corsi della classe prevedono tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, fondazioni, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

In data 17 settembre 2018 è stata presentata la proposta formativa della laurea magistrale in 'Bioinformatics for Computational Genomics', della classe LM-8 Biotecnologie Industriali, ai rappresentanti delle associazioni di categoria (ANBI, ASSOBIOTEC, ASSOLOMBARDA, ASSOBIOMEDICA), e di realtà pubbliche o private attive nell'ambito della ricerca biotecnologica e biomedica (Nerviano Medical Sciences, Naicons, Istituto Mario Negri, Aziende Socio-Sanitarie Territoriali). Complessivamente è stata riscontrata piena coerenza tra il percorso formativo della laurea magistrale in Bioinformatics for Computational Genomics e la necessità del mercato del lavoro di figure professionali con competenze avanzate nello sviluppo e applicazione di strumenti avanzati di analisi bioinformatica, genomica, trascrittomica, epigenomica e della biologia dei sistemi. Tutte le parti intervenute hanno sottolineato l'importanza di preparare e facilitare l'ingresso degli studenti nel mondo del lavoro, sia tramite tirocini formativi esterni all'Università, sia tramite incontri di orientamento con le diverse realtà. Questi aspetti sono stati esplicitamente considerati nella progettazione del corso, prevedendo la possibilità di destinare cfu a incontri e seminari di orientamento (altre attività), sia introducendo la possibilità per gli studenti di destinare parte dei cfu a scelta libera al lavoro di tesi finale, in modo da facilitarne l'inserimento nell'ambiente lavorativo in cui sarà svolto il progetto di tesi.

A partire dall'attivazione del CdS, sono state svolte con cadenza almeno annuale consultazioni con le parti interessate, che hanno portato alla costituzione di un Comitato di Indirizzo, istituito nel marzo 2022.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in "Bioinformatics for Computational Genomics" ha lo scopo di formare laureati magistrali con una solida conoscenza delle basi genetiche, molecolari e cellulari dei sistemi biologici; delle macromolecole biologiche, delle loro funzioni, e dei processi cellulari in cui esse intervengono; delle piattaforme tecnologiche e biotecnologiche di produzione di dati genomici; delle metodologie statistiche, ingegneristiche, e computazionali per la gestione e l'analisi di dati biologici; degli strumenti di analisi bioinformatica, matematica, statistica e di intelligenza artificiale per la comprensione e la modellazione dei sistemi cellulari e molecolari.

Si propone quindi un percorso formativo che comprenda attività sia teoriche che pratiche finalizzate ad acquisire:

- conoscenza approfondita dell'organizzazione dell'informazione genica e dei processi molecolari e cellulari alla base della regolazione genica;
 - conoscenza delle metodologie sperimentali per lo studio comparato dei geni e delle loro funzioni in diverse specie modello, sia procariotiche che eucariotiche;
 - conoscenza delle piattaforme tecnologiche utilizzate nella ricerca genomica moderna;
 - conoscenza delle tecniche e dei protocolli di analisi bioinformatica utilizzati in studi di genomica funzionale;
 - conoscenza delle tecniche algoritmiche, matematiche, statistiche, di intelligenza artificiale alla base dei metodi di analisi bioinformatica e genomica;
 - conoscenza delle tecnologie di basi di dati per l'organizzazione dei dati prodotti;
 - conoscenza delle tecniche di analisi e di modellistica nell'ambito della biologia dei sistemi per lo studio delle interazioni nei sistemi biologici complessi.
- Il percorso formativo prevede nel primo semestre del primo anno due percorsi separati per un totale di 18 cfu, costituiti da insegnamenti di 'allineamento'. Questi insegnamenti integrano e completano le conoscenze dei diversi profili ammessi al corso. Gli studenti saranno infatti assegnati a uno dei due percorsi sulla base della laurea di provenienza:

- Percorso 1: Tratterà le discipline di base di area biotecnologica (Genetica, Biologia Cellulare e Molecolare, Biochimica);

- Percorso 2: Tratterà le discipline di base di area informatica e statistica (algoritmi, basi di dati, programmazione, statistica).

I corsi caratterizzanti obbligatori comuni a tutti gli studenti (42 cfu) comprendono insegnamenti di area chimica; insegnamenti riguardanti le principali discipline 'omiche', gli aspetti biomolecolari che queste studiano, le tecnologie usate per la produzione dei dati sperimentali, e l'interpretazione biologica dei dati generati e dei risultati della loro analisi; infine, insegnamenti che trattano le modalità computazionali e statistiche per la gestione, elaborazione e analisi avanzata di tali dati e delle relative informazioni e conoscenze disponibili.

Sono previsti inoltre 12 cfu di attività affini o integrative, 3 cfu destinati ad altre attività (lingua Inglese, lingua italiana per stranieri, seminari e orientamento al mondo del lavoro) e 12 cfu scelti in piena libertà dagli studenti tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Università degli Studi o dal Politecnico di Milano, purché coerenti con il progetto formativo.

Il percorso prevede infine, come momento qualificante della formazione e dell'acquisizione di competenze, una tesi sperimentale relativa ad una significativa attività di ricerca con carattere di originalità, che dimostri la padronanza degli argomenti nonché capacità di operare in modo autonomo e di comunicare e analizzare criticamente i risultati ottenuti. La tesi dovrà essere svolta presso laboratori di ricerca universitari, e/o altri laboratori di strutture pubbliche o private, nazionali o straniere, con la produzione di un elaborato, in lingua Inglese, in cui vengano riportati i risultati delle ricerche svolte, e che sarà discusso con una apposita commissione di Laurea, dimostrando contestualmente la capacità di utilizzare fluentemente in forma scritta e orale la lingua Inglese.

I laureati magistrali in 'Bioinformatics for Computational Genomics' saranno inoltre in grado di:

- saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale italiana o inglese, con padronanza del lessico proprio delle discipline biologiche, e in particolar modo della bioinformatica e delle scienze -omiche;
- collaborare e dialogare in gruppi interdisciplinari comprendendone le necessità applicative e suggerendo soluzioni efficaci;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie bioinformatiche e -omiche, e delle relative metodologie di analisi dei dati;
- lavorare in ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative di progetti e strutture.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative prevedono anche settori scientifico disciplinari già inclusi nella classe LM-8 e associati ad attività formative caratterizzanti con l'obiettivo di offrire ulteriori attività specifiche che prevedono l'approfondimento di tecniche computazionali avanzate per l'organizzazione e l'analisi di dati biomolecolari.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati magistrali in "Bioinformatics for Computational Genomics" avranno acquisito conoscenze generali tali da poter utilizzare un approccio multidisciplinare alla soluzione di problemi complessi in campo biologico e biotecnologico. Pertanto, questo corso di laurea mira a fornire le conoscenze integrate negli ambiti delle discipline chimiche, delle discipline biologiche, e per le competenze professionali necessarie per un laureato magistrale della classe delle Biotecnologie Industriali. Il corso di laurea mira in particolare a fornire allo studente solide conoscenze interdisciplinari per lo sviluppo di strumenti di analisi bioinformatica e genomica e la loro applicazione nei diversi ambiti della biotecnologia.

Gli strumenti didattici di verifica saranno esami orali e/o scritti, prove pratiche, prove in itinere, presentazione di progetti di analisi e ricerca elaborati individualmente o in piccoli gruppi.

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

Un obiettivo fondamentale della Laurea Magistrale in 'Bioinformatics for Computational Genomics' è fornire i laureati di una piena capacità di applicare le conoscenze ricevute. Si intende raggiungere questo obiettivo sia tramite gli insegnamenti sia tramite la tesi sperimentale che costituirà la prova finale.

Largo spazio verrà quindi 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. Le competenze apprese dallo studente nei corsi fondamentali saranno applicate a progettazione e sviluppo di strumenti bioinformatici per lo studio della genomica, della trascrittoma, dell'epigenomica e della biologia dei sistemi. 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 consapevole capacità di giudizio verrà favorita dalle modalità di insegnamento e dagli argomenti trattati nei vari insegnamenti, che faranno puntuale riferimento a problematiche e linee di ricerca recenti nelle diverse aree disciplinari, e che proporranno attività di "problem solving". Verrà incoraggiato l'utilizzo di materiale didattico complementare a libri di testo, quali articoli di ricerca. Gli studenti, anche in fase di verifica, studieranno soluzioni e protocolli di analisi presentati negli articoli, valutando criticamente i risultati ottenuti da diversi approcci algoritmici e metodologici e proponendo soluzioni alternative.

Abilità comunicative (communication skills)

Acquisizione di adeguate conoscenze e strumenti per la comunicazione scientifica in lingua inglese, abilità informatiche, di elaborazione, presentazione e discussione di dati sperimentali, capacità di lavorare in modo autonomo, sapendo comunicare ad altri i risultati della propria ricerca in attività previste come journal club, seminari, ecc. Le attività formative per acquisire e verificare questa abilità sono quelle previste nell'ambito dei corsi obbligatori, e nello svolgimento delle attività di laboratorio per la prova finale. In questo contesto si possono quindi prevedere, a livello individuale, di gruppo a) lettura e discussione in classe di articoli scientifici o protocolli in Inglese, b) elaborazione di dati sperimentali, con presentazione e discussione dei risultati ottenuti in fase di verifica, c) stesura e presentazione dell'elaborato finale in lingua inglese.

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 reverse classrooms, lavoro di gruppo, presentazioni da parte degli studenti, esercitazioni su casi di studio reali.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Sono requisiti di accesso al corso di laurea magistrale in Bioinformatics for Computational Genomics:

- Avere conseguito la laurea in una delle classi di Biotecnologie (classe L-2), Scienze biologiche (classe L-13), Scienze e tecnologie agro-alimentari (classe L-26), o Scienze e tecnologie farmaceutiche (classe L-29), e l'aver acquisito, nell'ambito di una di queste lauree, conoscenze sufficienti (almeno 30 CFU) in discipline di base di area biologica (settori BIO/01-19), con almeno 18 CFU in Biochimica, Genetica e Biologia Molecolare (settori BIO/18, BIO/11, e BIO/10);

oppure:

- Avere conseguito la laurea in una delle classi di Ingegneria dell'informazione (classe L-8), Scienze e tecnologie fisiche (classe L-30), Scienze e tecnologie informatiche (classe L-31), Scienze matematiche (classe L-35), o Statistica (L-41), e l'aver acquisito, nell'ambito di una di queste lauree, conoscenze sufficienti (30 CFU) in discipline di base di area informatica, ingegneria dell'informazione, ingegneria biomedica, matematica e/o statistica (INF/01, ING-INF/05, ING-INF/06, MAT/01-09, e/o SECS-S/01), col almeno 6 CFU in Matematica (MAT/01-09) e almeno 12 CFU complessivi in uno o più dei seguenti settori scientifico disciplinari: Informatica (INF/01), Sistemi di elaborazione delle informazioni (ING-INF/05), Bioingegneria elettronica e informatica (ING-INF/06), Statistica (SECS-S/01),

- è, inoltre, richiesta la conoscenza della lingua Inglese ad un livello pari a B2

Gli stessi criteri si applicano anche a coloro che sono in possesso di un titolo di studio di livello universitario, conseguito all'estero, giudicato idoneo dal Collegio didattico del Corso di Laurea, per il quale siano possibili l'identificazione dei settori scientifico disciplinari e il numero di crediti conseguiti in ciascun settore. Se l'identificazione non è possibile, si procederà alla valutazione della carriera da parte del Collegio didattico del Corso di studio.

Al fine di garantire la qualità dell'offerta didattica in relazione alle risorse disponibili presso i due Atenei, in particolar modo per quanto riguarda la disponibilità di laboratori nei quali svolgere esercitazioni e attività formative di tipo sperimentale, il corso di laurea magistrale in Bioinformatics for Computational Genomics sarà ad accesso programmato ai sensi della legge 264/1999. Il numero degli studenti ammissibili sarà determinato di anno in anno dagli organi accademici competenti previa anche valutazione delle risorse strutturali, strumentali e di personale disponibili per il funzionamento del corso (tirocini, servizi di assistenza e tutorato).

Per tutte le categorie di candidati l'adeguata preparazione personale degli studenti e la capacità di comunicare in lingua Inglese saranno verificate con le modalità previste dal Regolamento didattico del corso.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La laurea Magistrale in 'Bioinformatics for Computational Genomics' si consegue con il superamento di una prova finale, consistente nella discussione dei risultati di un tirocinio sperimentale svolto 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.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

L'Università degli Studi di Milano offre attualmente nella classe LM-8 Biotecnologie Industriali, due altri corsi denominati 'Molecular Biotechnology and Bioinformatics' e "Quantitative Biology". 'Molecular Biotechnology and Bioinformatics' è indirizzato a uno studente (con laurea triennale in Scienze Biotecnologiche, o, comunque, che abbia seguito un piano di studi con almeno 60 CFU di discipline di area biologica o biotecnologica) con solide competenze teoriche e di laboratorio in biologia cellulare, molecolare, biochimica e genetica, a cui fornisce una panoramica delle moderne metodologie di analisi computazionale delle discipline '-omiche' affiancandole ad altri approcci sperimentali.

Il corso di laurea magistrale in Bioinformatics for Computational Genomics, istituito in collaborazione con il Politecnico di Milano, è stato concepito, accanto all'attuale corso in Molecular Biotechnology and Bioinformatics, per offrire anche a studenti provenienti da lauree triennali in Informatica, Ingegneria, Matematica o Fisica un percorso formativo in ambito bioinformatico e genomico effettivamente inter- e multi-disciplinare, focalizzato sull'applicazione ai dati prodotti nei diversi ambiti della genomica, trascrittomica, epigenomica, e biologia dei sistemi di metodologie informatiche, ingegneristiche, statistiche, e sullo sviluppo ex-novo di nuove metodologie e protocolli di analisi.

Il corso di laurea in Quantitative Biology si propone invece l'obiettivo di preparare studenti con un background biologico-biotecnologico ad affrontare lo studio degli organismi viventi con approcci sperimentali e quantitativi differenti da quelli bioinformatici e genomici, focalizzandosi su differenti tecniche di analisi fisiche, chimiche e matematiche.

Le considerazioni sopra esposte sono confermate dalle differenze nei SSD associati agli insegnamenti delle tre lauree magistrali, che superano ampiamente 30 CFU. In particolare, il corso in Bioinformatics for Computational Genomics si differenzia in quanto prevede tra i corsi fondamentali approfondimenti sulle tecniche algoritmiche e informatiche alla base degli strumenti di gestione e analisi dei dati, e la loro applicazione alle analisi genomiche. Infine, i suoi vincoli di ammissione non ne precludono l'accesso a eventuali studenti provenienti da lauree triennali di area non biologica o biotecnologica interessati alla bioinformatica e alla genomica.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Analista di dati genomici
funzione in un contesto di lavoro: Svolgimento e coordinamento di attività nell'ambito di progetti di ricerca, sviluppo, controllo nei settori chimico, farmaceutico, alimentare e ambientale utilizzando metodologie e pipeline di analisi bioinformatica e statistica per dati biomolecolari, genomici e clinici.
competenze associate alla funzione: Sviluppo e applicazione di pipeline di analisi bioinformatica e statistica di dati di tipo biomolecolare e clinico in ambito genomico, trascrittomico, ed epigenomico derivanti da attività sperimentali.
sbocchi occupazionali: Previo superamento delle relative prove concorsuali e apposite selezioni sbocchi professionali sono possibili presso Enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati; industrie chimiche, farmaceutiche, agro-alimentari, biotecnologiche; aziende di servizi bioinformatici.
Progettista e sviluppatore di banche dati biomolecolari e biotecnologiche
funzione in un contesto di lavoro: Svolgimento e coordinamento di attività nell'ambito di progetti di ricerca, sviluppo, controllo nei settori chimico, farmaceutico, alimentare e ambientale utilizzando strumenti bioinformatici.
competenze associate alla funzione: Progettazione, sviluppo e costruzione di banche dati di tipo genomico, trascrittomico, ed epigenomico; progettazione e sviluppo di nuovi metodi di interrogazione e analisi di banche dati biologiche; analisi avanzate di dati estratti da banche dati biologiche o derivanti da attività sperimentali; sviluppo di strumenti software per la gestione e analisi di dati biologici.
sbocchi occupazionali: Previo superamento delle relative prove concorsuali e apposite selezioni sbocchi professionali sono possibili presso Enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati; industrie chimiche, farmaceutiche, agro-alimentari, biotecnologiche; aziende di servizi bioinformatici.
Progettista e sviluppatore di nuove metodologie di analisi bioinformatica e genomica
funzione in un contesto di lavoro: Svolgimento e coordinamento di attività nell'ambito di progetti di ricerca, sviluppo, controllo nei settori chimico, farmaceutico, alimentare e ambientale sviluppando strumenti di analisi bioinformatica, statistica e e genomica.
competenze associate alla funzione: Progettazione e implementazione di nuovi strumenti software, anche accessibili via Web, per l'analisi computazionale e statistica di dati biologici e clinici.
sbocchi occupazionali: Previo superamento delle relative prove concorsuali e apposite selezioni sbocchi professionali sono possibili presso Enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati, industrie chimiche, farmaceutiche, agro-alimentari, biotecnologiche; aziende di servizi bioinformatici.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none">• Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)• Biotecnologi - (2.3.1.1.4)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline chimiche e chimico-industriali	CHIM/06 Chimica organica ING-IND/34 Bioingegneria industriale	12	12	10
Discipline biologiche	BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	24	42	10
Discipline tecnico scientifiche, giuridiche, economiche e di contesto	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/06 Probabilità e statistica matematica SECS-S/01 Statistica	18	36	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

54 - 90

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	12	12

Totale Attività Affini

12 - 12

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		3	3
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	18	18
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività

33 - 39

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	99 - 141

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe)

Note relative alle altre attività

Per le studentesse e gli studenti internazionali, è vivamente consigliata l'acquisizione di competenze in lingua italiana, necessarie agli sbocchi occupazionali e professionali, tra quelli previsti per il CdS, limitatamente al contesto nazionale italiano. Purché coerente con gli obiettivi formativi e gli sbocchi professionali del percorso formativo, dunque, il conseguimento di 3 cfu di “conoscenze linguistiche aggiuntive” tramite l'accertamento di lingua italiana (Additional language skills: Italian) diviene una opzione facoltativa, anche per gli studenti internazionali, rispetto ad altre attività a scelta dello studente. Le studentesse e gli studenti internazionali potranno sostenere un test di posizionamento A2 e, in caso di non superamento, frequentare un corso di italiano A2 e superare il relativo test finale”.

Note relative alle attività caratterizzanti

L'ampiezza della differenza tra CFU minimi e massimi delle Discipline Biologiche e di quelle per le Competenze Professionali è dovuto alla presenza di due percorsi iniziali di allineamento. Questi percorsi, disegnati per rielaborare e integrare le conoscenze ottenute dagli studenti nelle diverse lauree triennali di provenienza, sono costituiti rispettivamente da 18 CFU di Discipline Biologiche, oppure 18 CFU di Discipline per le Competenze Professionali. Gli insegnamenti obbligatori per tutti gli studenti prevedono 12 CFU di Discipline Chimiche, 24 di Discipline Biologiche, e 18 di Discipline per le Competenze Professionali e 12 di attività affini e integrative.

RAD chiuso il 27/02/2025