



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Bioteχνologie e Genomica per l'industria e l'ambiente (2024)

## Il corso

Codice corso: 32383

Classe di laurea: LM-8

Durata: 2 anni

Lingua: ITA

Modalità di erogazione:

Dipartimento: BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE "CHARLES DARWIN"

## Presentazione

Il Corso di Laurea magistrale in Bioteχνologie e Genomica per l'industria e l'ambiente, ha l'obiettivo di consentire l'approfondimento delle conoscenze e metodiche bioteχνologiche più recenti e di formare una figura professionale che ricopra ruoli di responsabilità nella progettazione e nello svolgimento di attività basate su metodologie bioteχνologiche avanzate nel settore della ricerca di base e delle sue applicazioni nell'agricoltura 4.0 (agritech), nell'industria energetica, della chimica verde, cosmetica ed alimentare e nel biorisanamento e monitoraggio ambientale innovativo. Questi obiettivi saranno raggiunti attraverso una organizzazione della didattica a cui partecipano docenti di diverse aree disciplinari, con l'intento di fornire un quadro integrato di conoscenze. Il corso di laurea prevede di destinare ampio spazio per la preparazione della tesi di laurea sperimentale da svolgere anche presso ditte del settore biotech.

# Percorso formativo

Curriculum unico

## 1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1017325   BIOINFORMATICA	1°	6	ITA

### Obiettivi formativi

La complessità e la quantità di dati biomolecolari e genomici oggi disponibili richiedono l'uso di metodi computazionali sia per la loro gestione che, soprattutto, per l'estrazione di informazione biologica e funzionale. La Bioinformatica è la disciplina che si occupa dell'analisi e dell'attribuzione di significato biologico alla massa di dati molecolari disponibile fino ad oggi e rappresenta uno strumento imprescindibile nell'ambito delle attività biochimiche, biologico-molecolari, biomediche e biotecnologiche.

Il corso di Bioinformatica ha l'obiettivo di introdurre lo studente di Biotecnologie alla comprensione delle basi logico-matematiche e algoritmiche dei più comuni strumenti computazionali oggi in uso nelle analisi bioinformatiche di strutture di proteine e acidi nucleici e all'acquisizione delle capacità di utilizzo pratico.

Gli studenti che supereranno l'esame saranno avranno acquisito le competenze e conoscenze nelle seguenti aree:

- a) conoscenza e capacità di comprensione della natura dei dati biomolecolari e relative banche dati della logica sottostante gli algoritmi dei programmi bioinformatici di analisi dati più diffusi di elaborare processi anche complessi di analisi bioinformatiche di dati in ambito applicativo e di ricerca
- b) capacità di applicare conoscenza e comprensione capacità di interrogare le banche dati e recuperare l'informazione desiderata capacità di utilizzare razionalmente ed efficacemente gli strumenti bioinformatici più diffusi e significativi individuare con efficacia lo strumento adatto alla soluzione di un determinato problema applicare soluzioni complesse progettare il trasferimento dei risultati nella pratica sperimentale biotecnologica
- c) autonomia di giudizio saper individuare i limiti di applicazione degli strumenti bioinformatici saper interpretare e applicare criticamente e correttamente i risultati ottenuti
- d) abilità comunicative saper illustrare la logica utilizzata per sviluppare una soluzione a un problema bioinformatico saper comunicare e spiegare il significato dei risultati dei programmi bioinformatici
- e) capacità di apprendimento acquisire le conoscenze di base per progredire autonomamente nell'apprendimento dell'uso e del funzionamento di strumenti più avanzati di bioinformatica

1017413   Statistica	1°	6	ITA
----------------------	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

## Obiettivi formativi:

Obiettivo formativo dell'insegnamento è l'apprendimento, da parte degli studenti, degli strumenti di base dell'inferenza statistica.

## Conoscenza e capacità di comprensione

Alla fine del corso, gli studenti hanno una conoscenza di base della teoria della stima puntuale, intervallare e di alcuni casi specifici della verifica di ipotesi parametriche

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Alla fine del corso, gli studenti sono in grado di utilizzare le principali tecniche di inferenza statistica per campioni da popolazione normale

## Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio degli studenti è stimolata utilizzando casi empirici, ed il confronto tra tecniche differenti

## Abilità comunicativa

La capacità comunicativa degli studenti è stimolata dalla discussione della teoria di base dell'inferenza

## Capacità di apprendimento

Gli studenti che superano l'esame hanno la capacità di confrontarsi con casi empirici reali di limitata complessità

1035083 |  
BIOTECNOLOGIE  
MICROBICHE  
INDUSTRIALI E  
AMBIENTALI

1°

12

ITA

**Obiettivi formativi**

L'insegnamento di Biotecnologie Microbiche industriali e Ambientali ha l'obiettivo di fornire i principi basilari della biodiversità nel mondo dei microrganismi, evidenziando gli aspetti di interazione e interdipendenza dei componenti delle comunità microbiche. Specifici obiettivi formativi sono: conoscenze delle diverse metodiche per l'isolamento e la caratterizzazione dei microrganismi da campioni ambientali di diversa origine, in modo da essere in grado di isolare microrganismi in possesso di specifiche caratteristiche fisiologiche; conoscenze delle principali metodiche molecolari e genomiche per la caratterizzazione delle comunità microbiche complesse, finalizzati anche alla ricerca di geni funzionali potenzialmente interessanti per successive applicazioni biotecnologiche; conoscenze dei principali approcci molecolari per la caratterizzazione e lo studio di comunità microbiche non coltivabili. Le conoscenze e competenze acquisite nel presente insegnamento costituiranno un quadro di riferimento per la progettazione di analisi genomica applicata anche in contesti non convenzionali e per la comprensione delle potenziali applicazioni biotecnologiche.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)

- le origini e la scala di complessità della biodiversità microbica
- le interazioni e le problematiche connesse nel funzionamento delle comunità microbiche;
- le problematiche relative alla costruzione di un biocatalizzatore microbico ricombinante e/o geneticamente modificato e con proprietà migliorate nel processo;
- le strategie da impiegare per identificare i principali limiti fisiologici e molecolari che possono impedire o rendere poco vantaggioso l'impiego di un microrganismo in un processo biotecnologico e le possibili alternative;

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze acquisite):

- saper progettare lo sviluppo di processi di produzione industriale o di applicazioni ambientali con impiego di biocatalizzatori microbici;
- saper indicare metodologie per valutare le sue performances, e saper proporre nuove soluzioni per superare eventuali limiti fisiologici o molecolari evidenziati in sede di valutazione del processo;
- saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulle metodologie, i principi e le possibilità applicative della microbiologia industriale;
- saper presentare un elaborato o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio tecnico.;
- essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, mediante la consultazione delle principali banche dati disponibili in rete.

L'insegnamento di Biotecnologie Microbiche industriali e Ambientali – Modulo II ha l'obiettivo di fornire gli strumenti metodologici essenziali allo sviluppo e all'analisi di modelli matematici di processi biotecnologici industriali. A tal fine, i principi elementari dell'ingegneria di processo sono presentati nella prima parte del corso e successivamente discussi attraverso l'analisi di processi di interesse delle biotecnologie industriali. Specifici obiettivi formativi del corso sono: conoscenza delle metodologie di sviluppo e analisi di modelli matematici a parametri concentrati di bioreattori attraverso formulazione di equazioni di bilancio di materia; conoscenza delle metodologie di sviluppo di modelli cinetici di crescita microbica; conoscenza dei principali approcci finalizzati allo sviluppo di modelli cinetici di processi catalizzati da enzimi; conoscenza degli approcci che possono essere impiegati ai fini della identificazione parametrica di modelli matematici di processo attraverso analisi di dati sperimentali. Le conoscenze e competenze acquisite nel presente insegnamento costituiranno un quadro di riferimento per lo studio della dinamica e per il controllo di processi industriali di sintesi e/o risanamento ambientale basati sulla applicazione di comunità di microrganismi.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)

- le problematiche di progettazione e controllo di impianti di interesse delle biotecnologie industriali.
- la complessità dell'interazione tra i meccanismi di trasporto e chimico-fisici che governano la dinamica di sistemi di processo basati sulla applicazione di comunità di microrganismi.
- le strategie da adottare ai fini dello sviluppo di modelli matematici di processi delle biotecnologie industriali;
- le strategie da impiegare ai fini della ottimizzazione e del controllo di processi basati sulla applicazione di microrganismi.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze acquisite):

- Illustrare l'applicazione di modelli matematici ai fini della identificazione dei meccanismi che governano la dinamica di sistemi di processo, e dello sviluppo di strategie di ottimizzazione e controllo di processo.
- sviluppare, attraverso applicazione dei principi primi di conservazione, modelli matematici a parametri concentrati di sistemi di processo basati sulla applicazione di microrganismi.
- valutare, attraverso analisi dei modelli matematici formulati, come la dinamica di un sistema di processo cambia al variare dei parametri operativi e di progetto.
- descrivere qualitativamente le metodologie che possono essere adottate per identificare, attraverso analisi dati sperimentali, modelli matematici di sistemi di processo.
- saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulle metodologie di sviluppo, i principi e le possibilità applicative di modelli matematici di processo;
- saper presentare un elaborato o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio tecnico.;
- essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, mediante la consultazione delle principali banche dati disponibili in rete.

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

MODULO I

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

L'insegnamento di Biotecnologie Microbiche industriali e Ambientali ha l'obiettivo di fornire i principi basilari della biodiversità nel mondo dei microrganismi, evidenziando gli aspetti di interazione e interdipendenza dei componenti delle comunità microbiche. Specifici obiettivi formativi sono: conoscenze delle diverse metodiche per l'isolamento e la caratterizzazione dei microrganismi da campioni ambientali di diversa origine, in modo da essere in grado di isolare microrganismi in possesso di specifiche caratteristiche fisiologiche; conoscenze delle principali metodiche molecolari e genomiche per la caratterizzazione delle comunità microbiche complesse, finalizzati anche alla ricerca di geni funzionali potenzialmente interessanti per successive applicazioni biotecnologiche; conoscenze dei principali approcci molecolari per la caratterizzazione e lo studio di comunità microbiche non coltivabili. Le conoscenze e competenze acquisite nel presente insegnamento costituiranno un quadro di riferimento per la progettazione di analisi genomica applicata anche in contesti non convenzionali e per la comprensione delle potenziali applicazioni biotecnologiche.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)

- le origini e la scala di complessità della biodiversità microbica
- le interazioni e le problematiche connesse nel funzionamento delle comunità microbiche;
- le problematiche relative alla costruzione di un biocatalizzatore microbico ricombinante e/o geneticamente modificato e con proprietà migliorate nel processo;
- le strategie da impiegare per identificare i principali limiti fisiologici e molecolari che possono impedire o rendere poco vantaggioso l'impiego di un microrganismo in un processo biotecnologico e le possibili alternative;

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze acquisite):

- saper progettare lo sviluppo di processi di produzione industriale o di applicazioni ambientali con impiego di biocatalizzatori microbici;
- saper indicare metodologie per valutare le sue performances, e saper proporre nuove soluzioni per superare eventuali limiti fisiologici o molecolari evidenziati in sede di valutazione del processo;
- saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulle metodologie, i principi e le possibilità applicative della microbiologia industriale;
- saper presentare un elaborato o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio tecnico.;
- essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, mediante la consultazione delle principali banche dati disponibili in rete.

MODULO II

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi****A – Conoscenza e capacità di comprensione**

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite):

- Le problematiche di progettazione e controllo di impianti di interesse delle biotecnologie industriali, e come tali problematiche possono essere affrontate mediante applicazione di modelli matematici.
- l'interazione tra i differenti meccanismi (metabolismo cellulare, trasporto, reazioni in soluzione) che governano la dinamica di sistemi di processo basati sulla applicazione di comunità di microrganismi
- gli elementi di base delle procedure che possono essere seguite per la formulazione di modelli matematici ai principi primi di processi delle biotecnologie industriali;
- gli elementi di base delle procedure da adottare per la validazione di modelli matematici di sistemi di processo.
- come un modello matematico può essere utilizzato ai fini della ottimizzazione e del controllo di processi basati sulla applicazione di microrganismi.

**B – Capacità applicative**

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di:

- Sviluppare, attraverso applicazione dei principi primi di conservazione, modelli matematici a parametri concentrati di sistemi di processo basati sulla applicazione di comunità di microrganismi.
- Programmare esperimenti ed utilizzare i dati sperimentali ricavati ai fini della identificazione di modelli di sistemi di processo.
- Valutare, attraverso analisi dei modelli matematici formulati, come la dinamica di un sistema di processo cambia al variare dei parametri operativi e di progetto.
- Utilizzare modelli matematici per la scelta dei parametri operativi e di progetto di un sistema di processo.

**C – Autonomia di giudizio**

- Essere in grado di formulare una propria valutazione e/o giudizio sulla base della interpretazione delle informazioni disponibili nell'ambito della analisi e del controllo di processi di interesse delle biotecnologie industriali e ambientali.
- Essere in grado di individuare e raccogliere informazioni aggiuntive per conseguire una maggiore consapevolezza.
- Avere la capacità del saper fare, del saper prendere iniziative e decisioni tenendo conto dei vari aspetti di interesse della analisi e del controllo di processi di interesse delle biotecnologie industriali.

**D – Abilità nella comunicazione**

- Descrivere qualitativamente le metodologie che possono essere adottate per verificare la validità, attraverso analisi dati sperimentali, di modelli matematici di sistemi di processo.
- Saper illustrare qualitativamente i diversi meccanismi che governano la dinamica di processi biochimici basati sull'applicazione di comunità di microrganismi.
- saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base delle metodologie di sviluppo, i principi e le possibilità applicative di modelli matematici di processo;
- essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, mediante la consultazione delle principali banche dati disponibili in rete.

**E – Capacità di apprendere**

- Avere le capacità di apprendimento che sono necessarie ai fini di un continuo aggiornamento nell'ambito dello sviluppo di processi biochimici industriali.
- Avere la capacità di attingere a diverse fonti bibliografiche, sia in italiano che in lingua inglese, al fine di acquisire nuove competenze.

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

## Obiettivi formativi

Scopo dell'insegnamento di Ecologia Molecolare è lo studio dei meccanismi genetici ed evolutivi alla base delle risposte degli organismi all'ambiente. L'articolazione dell'insegnamento intende fornire:-- una comprensione dei meccanismi che sono alla base della formazione e mantenimento della diversità genetica;- una conoscenza dell'importanza dei meccanismi adattativi in ambito biotecnologico; -- una comprensione del destino dei biotech nei sistemi naturali, recettori ultimi di tali prodotti; -- una visione critica sui costi e benefici dell'applicazione delle biotecnologie.

Gi studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite):

- i principi di base della genetica ecologica
- i metodi molecolari utilizzati in ecologia molecolare e la loro applicazione appropriata nella risoluzione di tematiche ecologiche ed evolutive;
- la struttura genetica delle popolazioni naturali;
- il ruolo delle forze evolutive nel modificare i pattern di diversità;
- le basi genetiche dell'adattamento;
- i principi della biodiversità: misure, minacce, valore ed importanza della sua conservazione

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze acquisite):

- riconoscere e misurare la diversità genetica;
- utilizzare la diversità genetica come strumento nelle biotecnologie;
- sviluppare, attraverso l'analisi scientifica, una visione indipendente e critica dei principali aspetti globali legati alla biodiversità;
- applicare i principi della genetica ecologica alla ricerca biotecnologica.

1035089 | GENOMICA  
FUNZIONALE

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso mira ad illustrare i principali approcci di genomica funzionale. Gli studenti impareranno ad applicare le tecnologie basate sui DNA microarrays e sul sequenziamento di nuova generazione NGS, affrontandone i problemi e comprendendone le prospettive. In particolare gli studenti familiarizzeranno con il data mining: dalla normalizzazione al filtraggio statistico dei dati al gene clustering e alla classificazione ontologica. Si passerà poi a studiare la disponibilità e l'utilizzo di dati di genomica funzionale nei database pubblici e la loro rilevanza per la ricerca in biomedicina.

-Obiettivi generali:

L'illustrazione teorica dei principi alla base delle principali metodologie utilizzate in genomica funzionale sarà complementata da alcune esercitazioni pratiche sull'uso di software di analisi e in seguito dalla discussione di lavori presi dalla letteratura recente. In tal modo lo studente potrà sviluppare un'attitudine ad interpretare i lavori di genomica funzionale con spirito critico e a pesare il valore e la portata di analisi di quel tipo.

- Obiettivi specifici:

**1. Conoscenza e comprensione:**

Lo studente dovrà conoscere i principi di base, le potenzialità e le possibili criticità delle tecniche di genomica funzionale più utilizzate

**2. capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare queste conoscenze all'interpretazione critica di lavori recenti presenti nella letteratura scientifica

**3. capacità critiche e di giudizio:**

Lo studente dovrà dimostrare capacità critiche e di giudizio nel valutare l'impatto e la solidità di lavori presentati di recente nella letteratura scientifica e di saper comunicare al docente e ai colleghi le sue conclusioni

4. Lo studente dovrà dimostrare capacità di proseguire l'applicazione degli strumenti di analisi appresi (software specifici, disponibili gratuitamente in rete) nel suo lavoro sperimentale.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
Gruppo chimico			
Gruppo affini e integrative			
Gruppo biologico			

## 2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1017327   METODOLOGIE ANALITICHE AVANZATE	1°	6	ITA

### Obiettivi formativi

#### OBIETTIVI

L'insegnamento di Metodologie Analitiche Avanzate ha principalmente l'obiettivo di fornire conoscenze fondamentali e principi basilari delle tecniche separative e dei metodi spettroscopici.

Per quanto riguarda le tecniche separative, vengono illustrati, oltre ai principi teorici, i principi di funzionamento e le modalità di applicazione, nei sistemi reali, delle principali tecniche separative, della spettrometria di massa e dell'accoppiamento delle tecniche. Inoltre, verranno affrontati i principi e principali campi di applicazione della spettroscopia atomica e molecolare: assorbimento atomico a fiamma e fornello di grafite; spettroscopia al plasma; spettrofotometria UV-Vis; cenni sulla fluorescenza a raggi X. L'obiettivo principale del corso è quindi quello di far acquisire agli studenti, dopo aver approfondito lo studio delle principali caratteristiche delle tecniche di separazione e spettroscopiche, capacità critica, in relazione alla problematica analitica, nella scelta di un'adeguata tecnica di analisi dei campioni reali, unitamente agli aspetti legati al campionamento, alla preparazione del campione e all'elaborazione dati.

Le lezioni frontali per la parte di tecniche separative, si sviluppano a partire dalla teoria dell'estrazione e della cromatografia per poi passare allo studio e descrizione delle diverse tipologie di tecniche separative (gascromatografia, cromatografia liquida ed elettroforesi capillare) accoppiate con diversi rivelatori, incluso lo spettrometro di massa. Per la parte di spettroscopia atomica si affronteranno i principi di teoria generale fino alla descrizione di assorbimento atomico a fiamma e fornello di grafite; spettroscopia al plasma. Per entrambe le tecniche analitiche verranno affrontate applicazioni specifiche su analisi di diverse classi di composti di interesse biotecnologico ed ambientale ecc.

Attenzione verrà rivolta anche alle applicazioni nel campo della proteomica e metabolomica, alle misure analitiche, e alla qualità del dato analitico. Le conoscenze acquisite nel presente insegnamento, non solo costituiscono un punto di riferimento e di partenza, ma soprattutto un mezzo per acquisire competenze successive e interdisciplinari.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)

- le principali tecniche separative e spettroscopiche e la loro evoluzione
- le principali modalità di lavoro, con esempi pratici applicativi in diversi settori
- i più recenti sviluppi della letteratura in tale ambito
- aspetti relativi alle attuali applicazioni di ciascuna tecniche a problematiche biotecnologiche, ambientali, industriali, alimentari, tossicologiche, metabolomiche, proteomiche e cliniche

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze ed abilità acquisite):

- approfondire autonomamente e in maniera critica le finalità delle metodologie separative e le potenzialità applicative.
- comprendere la connessione con altre aree culturali del CdS
- sviluppare la capacità di comunicare quanto appreso, attraverso colloqui e prove d'esame orali.
- sviluppare lo studio autonomo attraverso l'uso di fonti di aggiornamento accessibili.

1035085 | PROCESSI  
BIOTECNOLOGICI PER  
L'AMBIENTE E  
L'ENERGIA

1°

6

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso ha l'obiettivo di fornire una descrizione panoramica sull'applicazione dei processi biotecnologici nel campo della protezione ambientale, con particolare riferimento ai principali processi di trattamento di reflui e rifiuti, ivi inclusa la loro valorizzazione, sia come risorse secondarie che a fini energetici.

In questo ambito, il corso intende fornire altresì gli elementi di base dell'analisi dei processi biotecnologici, come mutuati dall'ingegneria chimica (analisi cinetica, bilanci di materia ed energia, relazioni di equilibrio), fornendone gli esempi specifici per i casi oggetto di studio.

Studenti e studentesse che abbiano superato l'esame avranno conosciuto e compreso (descrittore 1 - conoscenze acquisite):

- Fondamenti dei principali processi biologici per il trattamento di reflui e rifiuti e per il recupero di energia e materia

- Metodologie per l'analisi sistematica dei processi biotecnologici

- Apprendimento all'uso di specifiche tecniche di misura e controllo di rilievo nei processi studiati

Studenti e studentesse che abbiano superato l'esame saranno in grado di (descrittore 2 - competenze acquisite):

- Applicare metodologie per l'analisi di processi di depurazione e valorizzazione di reflui e rifiuti e della produzione di energia da risorse rinnovabili (fino al dimensionamento preliminare delle principali unità di processo)

- Inquadrare i contenuti appresi nel contesto più generale della salvaguardia dell'ambiente, anche con riferimento al quadro normativo

- Inquadrare i contenuti appresi nel contesto più generale della sostenibilità ambientale

Le lezioni frontali, insieme all'esecuzione di esercitazioni di laboratorio e allo studio individuale, consentono di ottenere l'acquisizione delle competenze suddette nonché di incrementare e di valutare le capacità critiche e di giudizio (descrittore 3) e la capacità di comunicare quanto si è appreso (descrittore 4)

A SCELTA DELLO  
STUDENTE

1°

6

ITA

AAF1162 | ULTERIORI  
CONOSCENZE  
LINGUISTICHE

1°

4

ITA

**Obiettivi formativi**

I laureati saranno in grado di leggere, comprendere e discutere in lingua inglese le pubblicazioni scientifiche del settore; saranno altresì in grado di presentare e discutere dati scientifici originali utilizzando la lingua inglese e la terminologia del settore.

AAF1136 | ABILITA'  
INFORMATICHE

2°

2

ITA

**Obiettivi formativi**

Utilizzare il computer e le periferiche

Utilizzare i software per l'elaborazione dei testi, per la realizzazione di fogli elettronici, per le presentazioni, per l'archiviazione.

Utilizzare gli strumenti per l'analisi dei dati per l'archiviazione e la condivisione di dati (file sharing) di specifica pertinenza del settore.

Utilizzare le regole del web 2.0 per la fruizione, la ricerca e l'analisi dei contenuti inerenti alle attività svolte durante lo studio degli insegnamenti previsti dal percorso formativo

AAF1034 | PROVA  
FINALE

2°

36

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
La presentazione e discussione della tesi sperimentale dimostra le capacità dello studente di lavorare in gruppi di collaborazione e di affrontare un concreto problema di ricerca seguendo i principi generali del metodo scientifico.			
Gruppo biologico			
Gruppo chimico			
Gruppo affini e integrative			

### Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10592908   BIO E NANOMATERIALI PER APPLICAZIONI TECNOLOGICHE	1°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Formativi				
L'insegnamento di Biomateriali ha l'obiettivo di fornire conoscenze fondamentali e principi basilari per lo studio dei materiali, sia polimerici che non polimerici, di origine naturale e sintetica, evidenziando le correlazioni tra struttura chimica e proprietà e le problematiche più attuali nello studio ed applicazione tecnologica. L'obiettivo principale del corso è di fornire gli strumenti per comprendere la relazione tra struttura ed attività delle principali classi di biomateriali, in particolare approfondendo lo studio delle principali caratteristiche chimico-fisiche, delle reazioni di polimerizzazione, delle tecniche di caratterizzazione, unitamente agli aspetti legati alla preparazione, studio ed applicazioni di biomateriali mediante approcci di nanostrutturazione. Le lezioni frontali si sviluppano a partire dalla classificazione delle varie tipologie di biomateriali, ai concetti di biocompatibilità e biodegradabilità, alla descrizione delle caratteristiche generali dei materiali polimerici, alle metodiche di polimerizzazione fino alla analisi delle varie classi di polimeri di origine naturale, alla loro estrazione, purificazione e caratterizzazione chimico-fisica. In particolare verranno esaminate le principali classi biopolimeri da fonti rinnovabili per applicazioni in biotecnologie industriali: polisaccaridi, proteine, poliesteri.				
Le conoscenze acquisite nel presente insegnamento, costituiscono un quadro di riferimento per le competenze successive, intese nel loro significato più ampio.				
Gi studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- la natura dei biomateriali polimerici e non e loro principali caratteristiche strutturali.</li> <li>- le principali modalità di polimerizzazione, per policondensazione e poliaddizione, con esempi tratti sia dai polimeri sintetici che da quelli naturali e da essi derivati.</li> <li>- le principali tecniche di caratterizzazione per la definizione della struttura delle macromolecole.</li> <li>- i più recenti sviluppi della letteratura nell'ambito della formazione dei biopolimeri nanostrutturati.</li> <li>- aspetti relativi allo studio delle principali ed attuali applicazioni dei materiali biopolimerici amorfi e nanostrutturati.</li> </ul>				
Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze ed abilità acquisite):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretare criticamente la struttura dei biopolimeri tecnologici, interpretandone la reattività e le potenzialità applicative</li> <li>- comprendere la connessione con le altre aree culturali del CdS, in particolare gli aspetti della chimica analitica, chimica inorganica, chimica organica e chimica fisica.</li> <li>- sviluppare la capacità di comunicare quanto appreso, attraverso prove d'esame orali.</li> <li>- capacità di sviluppare lo studio autonomo attraverso l'indicazione di fonti di aggiornamento accessibili.</li> </ul>				
1014520   METODI SPETTROSCOPICI E MODELLI PER LA METABOLOMICA: TEORIA E APPLICAZIONI	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Conoscere le principali metodologie spettroscopiche per l'analisi del metaboloma cellulare, in particolare la spettroscopia ad alta risoluzione di Risonanza Magnetica Nucleare (Multinucleare) ed i principi dei modelli matematici per l'analisi dei sistemi complessi. Comprendere le possibili applicazioni biologiche nella caratterizzazione del fenotipo metabolico cellulare e di organismi in relazione all'impatto dell'ambiente esterno e di variazioni geniche: dai microorganismi ai sistemi vegetali ed animali, fino all'uomo.</p>				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10611995   FOOD SYSTEM RE-THINKING	1°	1°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Comprendere e affrontare la complessità dei sistemi di produzione alimentare sostenibili richiede una formazione multidisciplinare (i.e. produzione primaria, produzione di ingredienti e degli alimenti, logistica, scienza dei consumatori e politica alimentare) e un approccio strategico in grado di affrontare questa complessità a livello di sistema. Questo approccio di studio del sistema alimentare consente agli studenti di applicare i principi di un approccio sistemico ai sistemi di produzione alimentare con particolare attenzione alla sostenibilità ambientale, economica e sociale. Il corso analizza i sistemi di produzione alle due estremità dello spettro: sistemi altamente produttivi con input ed emissioni nell'ambiente relativamente elevati e sistemi a bassa produttività con ridotto utilizzo di input e miglioramento della fertilità del suolo.</p>				
<p>Obiettivi generali:            Utilizzare un approccio sistemico nell'ambito dei sistemi di produzione alimentare;            Comprendere i metodi di valutazione utilizzati per misurare l'impatto ambientale dei sistemi di produzione alimentare in diversi contesti agroecologici e socioeconomici e a diversi livelli (ad esempio azienda agricola, regionale e globale);            Comprendere i punti di forza e di debolezza presenti e futuri dei diversi sistemi di produzione alimentare in termini di sostenibilità economica, sociale e ambientale</p>				
<p>Obiettivi specifici            Panoramica sulla complessità dei sistemi di produzione alimentare            Conoscenze chiave sull'approccio del pensiero sistemico            Analisi e confronto delle performance dei sistemi di produzione alimentare e delle problematiche ambientali connesse            Valutare la sostenibilità ambientale mediante indicatori chiave            Valutare la complessità e la diversità dei sistemi di produzione alimentare;            Comprendere i principi dell'analisi di sistema e come può essere applicata nel contesto dei sistemi di produzione alimentare;</p>				
10606479   SISTEMI MODELLO ANIMALI PER LE BIOTECNOLOGIE: APPLICAZIONI IN AMBITO BIOMEDICO E ECOLOGICO-AMBIENTALE	1°	2°	6	ITA

**Obiettivi formativi**

L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti teorici, metodologici e sperimentali per comprendere, trattare e pianificare esperimenti in vivo usando i principali sistemi modello animali. Il percorso che verrà proposto inizierà con l'analisi e l'evoluzione dei genomi di *Drosophila melanogaster*, *C. elegans*, *Mus Musculus* e *Danio Rerio* e continuerà con la descrizione di sistemi di mutagenesi e transgenesi su larga scala; verranno poi descritte alcune strategie di genetica inversa: mutagenesi sito-specifica, RNA Interferenza e loro applicazioni. Particolare attenzione sarà rivolta alle moderne tecnologie per l'analisi del trascrittoma (Next Generation Sequencing (NGS), analisi di profili d'espressione genica mediante microarray e qRT-PCR) e per lo studio delle interazioni funzionali tra acidi nucleici e proteine della cromatina (ChIP-seq, ChIP-chip e DamID). Saranno approfonditi metodi di analisi dei pattern di distribuzione cellulare e/o tissutale di proteine attraverso l'uso di anticorpi specifici o mediante tecniche in vivo di "protein trap" con GFP. Verranno inoltre descritte le principali tecniche impiegate per l'analisi dell'Epigenoma. Il Corso illustrerà le potenzialità dei sistemi modello animali (transgenici o knockout) in ambito biomedico, traslazionale e ecologico ambientale.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)

- L'evoluzione del concetto di gene nell'era post-genomica
- La struttura, la funzione e l'evoluzione dei genomi
- I principi, le metodiche e gli obiettivi dell'analisi genomica, trascrittomica e proteomica
- Le banche dati degli organismi modello studiati per interpretare ed intraprendere studi genomici

Gli studenti saranno inoltre in grado di (competenze acquisite)

- Capire e interpretare criticamente i risultati sperimentali di studi di genomica, trascrittomica e proteomica (conoscenza e capacità di comprensione)
- applicare tecnologie specifiche nel contesto di progetti di ricerca di base e applicata sapendo discriminare quali tecniche applicare a seconda delle diverse problematiche da affrontare (capacità di applicare conoscenza e comprensione)
- approfondire gli argomenti ed elaborare in modo critico e autonomo una discussione su argomenti specifici del corso (autonomia di giudizio)
- acquisire le abilità comunicative specifiche degli argomenti del corso, utilizzando un appropriato linguaggio scientifico (abilità comunicative)
- sviluppato abilità di apprendimento che gli consentiranno di intraprendere in maniera autonoma gli studi successivi o le esperienze lavorative (capacità di apprendimento)

10611947 |  
NANOBIOTECHNO  
LOGY

1°

2°

6

ENG

**Obiettivi formativi**

Lo studente al termine del corso sarà in grado di descrivere:

- le tecniche usate per la caratterizzazione dei nanomateriali, usando esempi specifici per illustrarle
- le principali tecniche per la produzione bio dei nanomateriali
- i progressi più recenti delle nanobiotecnologie per la sicurezza della salute umana e dell'ambiente

Obiettivi specifici:

1. Conoscenza e comprensione - Lo studente acquisirà i concetti essenziali, gli approcci sperimentali e le tecniche usate nelle nanobiotecnologie nei campi biomedico, agroalimentare e ambientale, usando esempi specifici.
2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione - Lo studente acquisirà le capacità di interpretare e discutere la ricerca corrente nell'ambito delle nanobiotecnologie nei campi biomedico, agroalimentare e ambientale
3. Capacità critiche e di giudizio – Lo studente imparerà a disegnare esperimenti nell'ambito delle nanobiotecnologie e a valutarne criticamente i risultati e le implicazioni etiche
4. Capacità di comunicare quanto si è appreso – Lo studente imparerà a discutere e presentare dati sperimentali
5. Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita – Lo studente acquisirà non solo le basi scientifiche, ma anche le metodologie ed il vocabolario specifico del settore. Queste conoscenze permetteranno allo studente di proseguire il proprio studio in autonomia, anche dopo la fine del corso ed il superamento dell'esame.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1038164   SISTEMI MODELLO E APPLICAZIONI INDUSTRIALI	1°	2°	6	ITA

#### Obiettivi formativi

##### Obiettivi principali

Questo corso ha l'obiettivo di illustrare le caratteristiche di diversi organismi modello e il loro utilizzo nelle piattaforme industriali, analizzando anche le diverse strategie di miglioramento. Il corso si prefigge di saper individuare e valutare la scelta appropriata dell'organismo modello in base al tipo di applicazione biotecnologica affrontata, in funzione dei diversi settori industriali (es. alimentare, farmaceutico e chimico). Il corso comprende lezioni frontali e sessioni di laboratorio, dedicate ad apprendere la capacità di coltivazione e di manipolazione di alcuni dei sistemi modello trattati.

##### Obiettivi specifici

##### A) Conoscenze e capacità di comprensione

- Conoscenza dei principali organismi utilizzati nelle piattaforme industriali
- Conoscenza e comprensione dei principali processi produttivi basati sui diversi sistemi cellulari
- Conoscenza e comprensione delle strategie di miglioramento per l'ottenimento di prodotti a livello industriale

##### B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- saper usare la terminologia specifica
- saper identificare le giuste procedure per risolvere i quesiti di base dell'utilizzo dei diversi sistemi modello
- sapere le strategie per il miglioramento degli organismi modello studiati
- sapere le basi per il mantenimento in laboratorio dei diversi sistemi modello trattati durante il corso

##### C) Autonomia di giudizio

- acquisire capacità di giudizio critico, attraverso lo studio degli organismi modello e il loro utilizzo nelle diverse industrie
- imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese

##### D) Abilità comunicative

- saper comunicare quanto appreso nel corso dell'esame orale

##### E) Capacità di apprendimento

- apprendere la terminologia specifica
- connettere in modo logico le conoscenze acquisite
- identificare i temi più rilevanti degli argomenti trattati.

10600076   MIGLIORAMENTO BIOTECNOLOGICO VEGETALE PER LE FONTI RINNOVABILI E LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	1°	2°	6	ITA
---	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Competenze generali				
Il corso mira a fornire conoscenze avanzate sugli approcci metodologici utilizzati per il miglioramento delle colture vegetali e delle alghe, finalizzati allo sviluppo di nuove varietà o ceppi da utilizzare per la produzione sostenibile di biocarburanti e prodotti a valore aggiunto per l'industria, per la difesa sostenibile delle colture agli stress e per il biomonitoraggio.				
Competenze specifiche				
A) Conoscenza e comprensione				
Acquisire una conoscenza dettagliata di:				
tipologie ed utilizzo di biomasse vegetali di scarto di origine agroforestale e di colture dedicate per la produzione di biocarburanti ed altri prodotti di interesse industriale;				
tratti delle colture che influenzano l'efficienza di utilizzo delle biomasse da esse derivate, con particolare attenzione alla composizione della parete cellulare;				
metodologie avanzate per lo studio della parete cellulare vegetale;				
metodologie convenzionali ed avanzate di miglioramento genetico delle colture vegetali;				
caratteristiche e metodi di analisi dei genomi nucleari e plastidici delle piante e delle microalghe;				
metodi di trasferimento di informazioni genetiche da specie modello a specie di interesse agroindustriale;				
metodi di integrazione di dati di genomica, trascrittomica e metabolomica per l'identificazione di geni che influenzano lo sfruttamento di biomasse vegetali ed algali e la risposta a stress ambientali biotici ed abiotici;				
caratteristiche biologiche e metodi di coltivazione delle microalghe;				
approcci utilizzati per identificare ceppi di alghe con caratteristiche utili per l'industria e l'ambiente;				
applicazioni delle microalghe per la produzione di biodiesel e prodotti di uso industriale;				
metodologie di miglioramento genetico delle microalghe (mutagenesi e selezione; trasformazione genetica e genome editing);				
strategie sostenibili per la difesa delle piante agli stress abiotici e biotici;				
biomonitoraggio attraverso biosensori dell'inquinamento (esempio ozono);				
B) Applicazione di conoscenza e comprensione				
- progettazione di esperimenti volti a sviluppare nuove varietà vegetali o ceppi microalgali con caratteristiche migliorate per il loro sfruttamento industriale ed ambientale;				
- progettare uno screening genetico in microalghe e delineare le vie principali di identificazione di una mutazione;				
- comprendere e discutere criticamente i diversi approcci utilizzati per migliorare l'efficienza di utilizzo di biomasse vegetali attraverso metodi genetici e biotecnologici.				
C) Esprimere giudizi				
- Capacità di giudizio critico, attraverso lo studio di recensioni e articoli scientifici su aspetti chiave del campo e discussioni approfondite;				
- Capacità di valutare la correttezza e il rigore scientifico negli argomenti relativi agli argomenti trattati dal corso.				
D) Abilità comunicative				
- Acquisizione di competenze adeguate e strumenti utili per la comunicazione in italiano e nelle lingue straniere (inglese), attraverso l'uso di linguaggi grafici e formali, con particolare riguardo al linguaggio scientifico.				
E) Capacità di apprendimento				
- Capacità di interpretare e approfondire la conoscenza;				
- Capacità di utilizzare strumenti cognitivi per l'aggiornamento continuo della conoscenza;				
- Capacità di confrontare per il consolidamento e il miglioramento della conoscenza.				
10611980   AGRICULTURAL GENETIC AND PLANT BREEDING	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: Lo studente al termine del corso sarà in grado di descrivere:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere la genetica agraria e le differenze con la genetica degli animali, usando esempi specifici per illustrarle</li> <li>- le principali scoperte nel settore e le metodologie di miglioramento genetico</li> <li>- le metodologie biotecnologiche applicate alla selezione delle piante e i vari metodi di miglioramento genetico applicate alle diverse specie di interesse agrario e non</li> </ul>				
Obiettivi specifici:				
1. Conoscenza e comprensione - Lo studente acquisirà i concetti essenziali, gli approcci sperimentali e le tecniche usate nel miglioramento genetico, usando esempi specifici.				
2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione - Lo studente acquisirà le capacità di settare un programma di miglioramento genetico applicando tutte le più moderne tecniche convenzionali e no				
3. Capacità critiche e di giudizio – Lo studente imparerà a determinare quale schema di miglioramento genetico è quello più adatto in base alle caratteristiche del genoma della pianta di interesse				
4. Capacità di comunicare quanto si è appreso – Lo studente imparerà a discutere e presentare dati sperimentali				
5. Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita – Lo studente acquisirà non solo le basi scientifiche, ma anche le metodologie ed il vocabolario specifico del settore. Queste conoscenze permetteranno allo studente di proseguire il proprio studio in autonomia, anche dopo la fine del corso ed il superamento dell'esame.				
10611979   PHYTOPATHOLOGICAL BIOTECHNOLOGY	1°	2°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
Lo studente al termine del corso sarà in grado di descrivere:				
le tecniche usate nelle biotecnologie fitopatologiche, usando esempi specifici per illustrarle le principali scoperte nel settore, anche recenti i progressi più recenti nell'ambito delle biotecnologie ovvero l'uso di approcci biotech per impedire o limitare le malattie e i danni (sia quantitativi che qualitativi) da esse causate nelle piante e nei loro prodotti				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione - Lo studente acquisirà i concetti essenziali, gli approcci sperimentali e le tecniche usate nelle biotecnologie fitopatologiche per fronteggiare le fitopatie causate da viroidi, virus e microrganismi anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto, usando esempi specifici.				
Capacità di applicare conoscenza e comprensione - Lo studente acquisirà le capacità di interpretare e discutere la ricerca corrente nell'ambito delle biotecnologie fitopatologiche				
Capacità critiche e di giudizio – Lo studente imparerà a disegnare esperimenti nell'ambito delle biotecnologie fitopatologiche e a valutarne criticamente i risultati e le implicazioni legali				
Capacità di comunicare quanto si è appreso – Lo studente imparerà a discutere e presentare dati sperimentali				
Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita – Lo studente acquisirà non solo le basi scientifiche, ma anche le metodologie ed il vocabolario specifico del settore. Queste conoscenze permetteranno allo studente di proseguire il proprio studio in autonomia, anche dopo la fine del corso ed il superamento dell'esame.				
10616539   SENSORI PER L'ANALISI AMBIENTALE	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi principali fornire agli studenti una conoscenza riguardo l'uso di dispositivi sensoristici in ambito ambientale e nell'industria alimentare per il monitoraggio dei processi industriali, autenticità, qualità e sicurezza degli alimenti.				
Obiettivi specifici				
a) Conoscenze e capacità di comprensione				
- Conoscenza e comprensione di diversi tipi di dispositivi sensoristici e le diverse tecniche analitiche applicate;				
- Conoscenza e comprensione delle basi biochimiche e tecnologiche per il loro utilizzo;				
- Conoscenza e comprensione dei metodi per lo sviluppo di sensori;				
b) Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
- saper usare la terminologia specifica;				
-saper identificare i targets da identificare tramite i sensori e l'utilizzo dei recettori adatti per l'analisi da effettuare;				
-saper riconoscere le migliori tecniche analitiche da utilizzare per lo sviluppo di un determinato sensore;				
c) Autonomia di giudizio				
-acquisire capacità di giudizio critico sull'utilizzo di questi dispositivi analitici basandosi sulle diverse tecniche analitiche apprese;				
- imparare a porsi domande per l'elaborazione e approfondimento delle conoscenze apprese				
d) Abilità comunicative				
-saper comunicare quanto appreso nel corso dell'esame orale				
e) Capacità di apprendimento				
- apprendere la terminologia specifica				
- connettere in modo logico le conoscenze acquisite				
- identificare i temi più rilevanti degli argomenti trattati.				
1035094   MICROBIOLOGIA MOLECOLARE E GENOMICA MICROBICA	2°	1°	6	ITA

**Obiettivi formativi**

Il rapido e continuo sequenziamento dei genomi dei microrganismi ha aperto interessanti prospettive nello studio della Microbiologia ed ha permesso di comprendere a livello globale il vario e rilevante ruolo svolto dai microrganismi nelle interazioni con gli ospiti animali e vegetali e con l'ambiente. Il Corso di Microbiologia molecolare e genomica microbica si propone di fornire agli studenti gli strumenti conoscitivi necessari per comprendere l'organizzazione strutturale e funzionale dei genomi procariotici. In particolare il Corso si propone di integrare in un percorso didattico razionale le conoscenze relative allo studio dei genomi procariotici sia Batteri che Archea, partendo dai genomi minimi fino alla analisi dei genomi multipartiti mettendo in rilievo le principali strategie adottate dalle cellule procariotiche per rispondere in modo rapido efficiente alle variazioni dei parametri ambientali.

**Obiettivi specifici****A) Conoscenze e capacità di comprensione:**

- Conoscenza dei principi dell'evoluzione dei genomi dei procarioti
- Conoscenza e comprensione delle tecniche utilizzate per Analisi genomica e metagenomica dei diversi microbiomi umani.
- Conoscenza del ruolo dei loci CRISPR-CAS nei batteri e nei processi di editing genomico.
- Conoscenza e comprensione delle nuove strategie antibatteriche
- Conoscenza e comprensione dei principi di biologia sintetica e delle sue applicazioni
- Conoscenza e comprensione della regolazione epigenetica nei batteri

**B) Capacità di applicare conoscenze e comprensione**

- Comprendere al livello molecolare l'evoluzione dei microrganismi ed applicare nella ricerca le potenzialità derivanti dallo studio genomico;
- Contribuire a risolvere problemi in ambito medico o ambientale derivanti dalle interazioni tra i microrganismi e ospite o ambiente

**C) Autonomia di giudizio**

- Integrare le conoscenze acquisite sulla struttura a livello genomico delle comunità microbiche nello studio di sistemi complessi e nell'allestimento di terapie antibatteriche innovative in modo da esprimere un giudizio consapevole e coerente rispetto ai grandi temi etico-sociali quali le vaccinazioni o l'editing genomico;

**D) Abilità comunicative**

- Comunicare in modo scientificamente corretto e senza falsi allarmismi le potenzialità delle nuove tecnologie basate su prodotti di origine microbica sia nell'allestimento di nuovi vaccini che nella manipolazione di cellule eucariotiche;

**E) Capacità di apprendimento**

- Studiare in modo autonomo e approfondito a livello genomico e funzionale i microbiomi e le loro interazioni con l'ospite e l'ambiente.
- Creare connessioni logiche tra le conoscenze acquisite nei modelli batterici e quelli eucariotici

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi formativi				
Lo scopo del corso è quello di fornire agli studenti le conoscenze di base della Farmacogenomica, dal punto di vista dei meccanismi cellulari e molecolari che sono alla base delle risposte ai farmaci ed alle terapie. La medicina personalizzata è ormai divenuta realtà e viene applicata per la scelta della giusta terapia per molte malattie. Gli esempi forniti evidenziano gli sviluppi ottenuti da questa disciplina e tutte le sue applicazioni biotecnologiche.				
Specifici obiettivi formativi sono: nella parte introduttiva apprendere i concetti fondamentali che riguardano il metabolismo di sostanze di interesse farmaceutico e di composti xenobiotici. Capire come la variabilità genomica degli individui influenzi la risposta ai farmaci, dal punto di vista dei meccanismi cellulari-molecolari. Successivamente viene trattato l'aspetto biotecnologico, la biologia sintetica, la produzione di farmaci biologici e la ricerca di nuovi farmaci, lo studio di alcuni genomi batterici per la scoperta di nuovi vaccini e per la comprensione dell'interazione ospite-batterio. Si spiega inoltre l'importanza della sicurezza intesa sia come Biosafety che come Biosecurity.				
Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• le nozioni di base relative ad argomenti di farmacogenomica e farmacogenetica.</li> <li>• Lo studio del genoma umano.</li> <li>• Come il genoma umano incida nella risposta avversa ai farmaci.</li> <li>• Meccanismi cellulari di risposta ai farmaci antitumorali.</li> <li>• Le applicazioni delle biotecnologie nel campo dell'oncologia medica.</li> <li>• Le applicazioni biotecnologiche ai genomi batterici e virali per la scoperta di nuovi vaccini</li> <li>• Le applicazioni della biologia sintetica: genomi sintetici e produzione di molecole.</li> </ul>				
Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze acquisite):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizzare in modo critico le applicazioni biotecnologiche in campo medico.</li> <li>• Interpretare in maniera generale la risposta cellulare ai farmaci antitumorali in base alla variabilità genetica.</li> <li>• Interpretare e valutare l'importanza delle sequenze genomiche batteriche e virali per applicazioni biotecnologiche.</li> <li>• Individuare le nuove tecnologie che ridurranno l'uso di modelli animali nei trials clinici.</li> <li>• Valutare l'importanza della sicurezza nel campo biologico, intesa sia come biosafety che biosecurity.</li> </ul>				
10600110   ETICA DELL'AMBIENTE E DELLA SOSTENIBILITA'	2°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Competenze generali				
Il corso intende fornire inquadramenti di ordine generale sulla riflessione riguardante l'etica dell'ambiente, salvaguardia della biosfera, diritti delle generazioni future, radici storico-culturali del pensiero ambientalista, sfruttamento di risorse naturali e sostenibilità ambientale.				
Scopo del corso è quello di stimolare l'attenzione degli allievi sulle implicazioni etiche determinate dalle numerose urgenze ambientali che segnano in profondità i rapporti sociali nel mondo attuale.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10616073   PLANT SOLUTIONS FOR CLIMATE CHANGE	1°	2°	6	ENG
1017329   INGEGNERIA GENETICA E TERAPIA GENICA	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>La ricerca biotecnologica gioca oggi un ruolo di primo piano nella risposta alle sfide ambientali e di sviluppo cui l'uomo deve far fronte. L'Ingegneria Genetica e la conseguente possibilità di effettuare Terapia Genica in modo mirato e specifico rappresentano uno dei più entusiasmanti e promettenti progressi della scienza.</p> <p>L'insegnamento di Ingegneria Genetica e Terapia Genica si propone di far acquisire allo studente una conoscenza delle principali tecniche della Biologia Molecolare e del DNA ricombinante applicate alla risoluzione di reali problemi scientifici. Le conoscenze e competenze acquisite nel presente insegnamento, anche attraverso lo svolgimento di esperimenti ed esercitazioni pratiche, costituiranno un quadro di riferimento per lo studio delle applicazioni biotecnologiche e per l'analisi del loro impatto sulla salute umana.</p>				
<b>Obiettivi specifici</b>				
<p>Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere e comprendere (conoscenze acquisite)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le problematiche inerenti la risoluzione di un problema scientifico di tipo molecolare;</li> <li>- i meccanismi di regolazione dell'espressione genica ed i metodi tecnologici a disposizione per intervenire su di essa;</li> <li>- l'influenza delle nuove tecnologie di sequenziamento per la descrizione estesa e per lo studio delle dinamiche dei trascrittomi;</li> <li>- Le complesse interazioni tra macromolecole biologiche.</li> </ul>				
<p>Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (competenze acquisite):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzare la terminologia specifica;</li> <li>- effettuare esperimenti di isolamento e manipolazione del DNA;</li> <li>- costruire vettori di clonaggio ed espressione;</li> <li>- interpretare dati di sequenziamento di DNA e RNA;</li> <li>- applicare metodologie di modificazione degli acidi nucleici in cellule eucariotiche.</li> </ul>				
1035095   ELEMENTI DI EPIGENETICA ED EPIGENOMICA	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Formativi (risultati di apprendimento attesi)				
Obiettivi Generali				
<p>Il corso si propone di introdurre lo studente al tema delle interazioni tra genoma eucariotico e ambiente. Tali interazioni vengono messe in atto da una molteplicità di meccanismi molecolari che permettono all'organismo di rispondere a stimoli ambientali che vanno, nel loro complesso, sotto il nome di Epigenetica. Lo studente acquisirà conoscenze riguardanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le varie modalità con cui il genoma eucariotico diventa dinamico per rispondere a stimoli ambientali, modulando conseguentemente i livelli dell'espressione genica;</li> <li>- le principali modificazioni del DNA e della cromatina che sono coinvolte in tale regolazione;</li> <li>- il coinvolgimento nei meccanismi epigenetici di RNA non codificanti;</li> <li>- i principali metodi di studio dei meccanismi epigenetici al livello del singolo gene e al livello genomico (epigenomica);</li> <li>- esempi specifici attraverso i quali viene dettagliata la nozione di "ambiente" (microambiente intra- ed extra-cellulare; ambiente esterno; influenze comportamentali).</li> </ul>				
Obiettivi Specifici				
<p>Conoscenza e comprensione. Lo studente acquisirà i concetti essenziali e le metodologie utilizzate per lo studio dell'epigenetica e dell'epigenomica. Avrà inoltre modo di esplorare i molti e diversi ambiti in cui la regolazione epigenetica entra in gioco nella vita di tutti gli organismi eucariotici (metabolismo, ambiente esterno, comportamento).</p>				
<p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Essendo il corso prevalentemente teorico, lo studente acquisirà le capacità di comprendere e interpretare i risultati di ricerche inerenti al campo dell'epigenetica e dell'epigenomica.</p>				
<p>Capacità critiche e di giudizio. Lo studente acquisirà la capacità di valutare e discutere in modo critico aspetti applicativi, approfondendo articoli tecnici presenti nella letteratura scientifica internazionale.</p>				
<p>Capacità di comunicare quanto si è appreso. Gli studenti, in aula, verranno stimolati a presentare, davanti ai loro colleghi una breve presentazione in formato powerpoint riguardante un lavoro sperimentale proposto dalla docente.</p>				
<p>Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita. Il corso fornirà le conoscenze scientifiche e tecniche (di livello teorico) che costituiscono un dettagliato quadro di riferimento per poter affrontare autonomamente un percorso di apprendimento sperimentale all'interno di un laboratorio di ricerca.</p>				

## Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente ha l'obiettivo di consentire l'approfondimento delle conoscenze e metodiche biotecnologiche più recenti e di formare una figura professionale che ricopra ruoli di responsabilità nella progettazione e nello svolgimento di attività basate su metodologie biotecnologiche avanzate nel settore della ricerca biotecnologica nelle sue applicazioni: industriali, ambientali ed agritech. In particolare, attraverso il percorso formativo proposto lo studente acquisirà: a) padronanza del metodo scientifico d'indagine tale da permettere la partecipazione alla progettazione degli esperimenti, l'interpretazione dei dati sperimentali e la presentazione dei propri risultati anche in ambiente internazionale; b) autonomia nel padroneggiare tecnologie innovative riguardanti l'indagine genomica, proteomica e metabolomica e le loro applicazioni nei settori della produzione, monitoraggio e diagnostica; c) capacità di valutare l'importanza delle conoscenze genomiche relative a microrganismi, anche patogeni e dei modelli sperimentali relativi a: c1) patologie umane anche ai fini della produzione farmaceutica c2) patologie in campo agrario anche ai fini della produzione di rimedi sostenibili c3) uso di strategie di biorimedio in campo di ripristino ambientale. Questi obiettivi saranno raggiunti attraverso la organizzazione della didattica, a cui partecipano docenti di diverse aree disciplinari, con l'intento di fornire un quadro integrato di conoscenze. Il corso di laurea prevede di destinare ampio spazio per la preparazione della tesi di laurea sperimentale. Gli obiettivi formativi verranno raggiunti attraverso corsi rivolti a presentare agli studenti lo stato dell'innovazione nei vari settori, prevedendo anche corsi che valorizzino l'approccio multidisciplinare che è caratteristico delle biotecnologie. Nell'ambito dei corsi sarà parte integrante la lettura e la discussione di articoli scientifici in lingua inglese. L'organizzazione dei corsi, definita nel Regolamento didattico, prevederà un secondo anno con carico didattico

ridotto al fine di favorire lo studio individuale, nonché tirocini e stages per partecipare a sperimentazioni e per la preparazione della prova finale. Il regolamento didattico del corso di laurea definirà, nel rispetto dei limiti normativi, la quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale.

## **Profilo professionale**

### **Profilo**

Laureato in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente

### **Funzioni**

Il laureato magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente potrà operare con funzioni di alta responsabilità e di coordinamento in attività di ricerca di base e applicata, di sviluppo e progettazione tecnologici, di trasferimenti di processi e prodotti biotecnologici dalla fase di ricerca alla realizzazione industriale, di attività di produzione industriale e controllo di qualità. Il laureato magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente possiede una formazione basata sulla capacità di affrontare problematiche scientifiche mediante progetti di ricerca, potrà quindi ricoprire funzioni di promozione e sviluppo della innovazione scientifica e tecnologica negli ambiti specifici del settore.

### **Competenze**

Il laureato magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente supervisiona attività di ricerca di base e applicata basata su tecniche di ingegneria genetica, proteica e metabolica e su tecniche di analisi strutturale e funzionale di macromolecole biologiche; conosce le metodologie bioinformatiche e coordina analisi bioinformatiche basate sull'impiego delle principali banche dati biologiche. Il laureato magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente supervisiona lo sviluppo di processi produttivi quali fermentazioni e bioconversioni e di impianti di depurazione biologica; conosce le tecnologie per isolare, selezionare e modificare geneticamente i microrganismi, conosce le tecnologie di monitoraggio di microrganismi naturali e geneticamente modificati.

### **Sbocchi lavorativi**

Il laureato magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente potrà trovare occupazione presso: - Università ed enti di ricerca nazionali e internazionali anche grazie alla possibilità di accesso ai livelli superiori della istruzione universitaria (dottorato, master di II livello) - Laboratori di ricerca e sviluppo e di controllo qualità delle industrie del settore biotecnologico (chimica fine, farmaceutica, agroalimentare, materiali innovativi, monitoraggio e recupero ambientale, diagnostica, cosmetica) - Laboratori di ricerca e sviluppo relativo alle fonti energetiche rinnovabili e alla prevenzione e risanamento ambientale - Laboratori di analisi ed enti per la certificazione di qualità - Agenzie regionali per l'ambiente, enti ospedalieri, ASL - Attività professionale privata e consulenza (Albo dei Biologi)

# Frequentare

## Laurearsi

La prova finale consiste nella discussione di una Tesi di Laurea. La tesi di laurea è un elaborato scritto originale che lo studente laureando presenta e discute davanti ad una Commissione di Laurea al termine del corso di studi, cioè dopo aver superato tutti gli esami previsti dal Corso di Laurea (CL). L'elaborato è la sintesi di un lavoro sperimentale svolto dal laureando sotto la guida di un relatore e costituisce una parte fondamentale del percorso formativo. Per la preparazione delle tesi di laurea lo studente deve frequentare un laboratorio della Facoltà; è possibile svolgere il lavoro sperimentale frequentando laboratori di altre Facoltà o laboratori extra-universitari previa autorizzazione del Coordinatore del CL. Il corso è fortemente dedicato allo sviluppo di capacità sperimentali autonome di laboratorio, è possibile lo svolgimento di tesi in enti esterni (ad esempio ENEA, CNR) che possono portare a sbocchi professionali dei laureati. A questo scopo parte del lavoro potrà comprendere periodi di tirocinio presso istituzioni diverse.

# Organizzazione

## Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Massimo Reverberi

## Tutor del corso

DANIELA UCCELLETTI  
GIOVANNA SERINO  
LUCIA PIACENTINI

## Manager didattico

## Rappresentanti degli studenti

LUCA RUGGIERO  
JASPER ANTONIO I SABANGAN  
FRANCESCA MARIA CAPORUSSO

## Docenti di riferimento

STEFANO PASCARELLA  
DANIELA UCCELLETTI  
CLEOFE PALOCCI  
MARCO ALFO'  
TERESA RINALDI  
DANIELE PORRETTA

## Regolamento del corso

REGOLAMENTO DIDATTICO – Norme generali NG1 Requisiti di ammissione Per l'accesso alla laurea magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente è richiesto il possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, ritenuto idoneo. Per accedere al corso di Laurea Magistrale i candidati dovranno dimostrare di possedere: ? conoscenze di base della fisica e chimica e competenze informatiche e matematico?statistiche; ? conoscenze delle tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali; ? familiarità con il metodo scientifico sperimentale su sistemi biologici; ? conoscenze sul funzionamento dei sistemi naturali; ? conoscenze trasversali relative agli aspetti della bioetica e della brevettazione; Inoltre, dovranno essere in grado di padroneggiare la lingua inglese, in particolar modo per quanto riguarda il linguaggio scientifico. Gli studenti che non sono in possesso di tali requisiti curriculari possono iscriversi a corsi singoli, come previsto dal Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studenteca, e sostenere i relativi esami prima dell'iscrizione alla laurea magistrale. Potranno immatricolarsi al corso di laurea magistrale anche gli studenti che non abbiano ancora conseguito la laurea, fermo restando l'obbligo di conseguirla entro la data indicata nel bando di ammissione NG2 Modalità di verifica delle conoscenze in ingresso. Per accedere alla laurea magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industri e l'ambiente è necessario che i candidati abbiano acquisito almeno 90 crediti (CFU) in gruppi di SSD così ripartiti: ? Almeno 30 CFU nei Settori Scientifico Disciplinari di base: discipline matematiche, fisiche e statistiche: (MAT/01?09, FIS/01?08, SECS/01?02, MED/01, INF/01) discipline chimiche: (CHIM/01?03, CHIM/06), discipline biologiche: (BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/17, BIO/18) – Almeno 30 CFU nei Settori Scientifico Disciplinari delle discipline biotecnologiche: (AGR/07, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/14, BIO/18, CHIM/06, CHIM/11, MED/04, MED/42) ? Almeno 30 CFU nei Settori Scientifico Disciplinari caratterizzanti : (BIO/01, BIO/04, BIO/06, BIO/07, BIO/12, BIO/14?16, BIO/19, AGR/12, AGR/15, ING?IND/25?26 ). I candidati dovranno presentare una certificazione del percorso precedente, per consentire la valutazione da parte del Consiglio di corso di studi dei requisiti curriculari previsti. A tale scopo i candidati dovranno accedere alla piattaforma INFOSTUD e seguire le procedure indicate. Il possesso delle conoscenze sarà verificato da una apposita commissione, che approverà automaticamente (o valutando eventuali affinità tra settori scientifico?

disciplinari) l'ammissione alla laurea magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente. La commissione potrà sottoporre gli studenti non in possesso dei crediti sopra indicati a prove di verifica del possesso delle conoscenze richieste e stabilirà l'eventuale obbligo formativo aggiuntivo da assolvere.

### NG3 Passaggi, trasferimenti, abbreviazioni di corso, riconoscimento crediti

#### NG3.1 Passaggi e trasferimenti

A seguito della trasformazione ed istituzione dei Corsi ai sensi del D.M. 270/04 è assicurata la conclusione dei Corsi di studio e il rilascio dei relativi titoli, secondo gli ordinamenti previgenti di cui al D.M.509/99 agli studenti già iscritti alla data di entrata in vigore degli ordinamenti didattici di cui trattasi. Ai Corsi di studio ex D.M. 509/99 continuano ad applicarsi le norme di legge e regolamentari vigenti al momento dell'entrata in vigore del presente Regolamento. E' altresì garantita la facoltà, per gli studenti iscritti a un qualsiasi previgente ordinamento, di optare per l'iscrizione al corso di studio con il vigente ordinamento. Il diritto di opzione ai Corsi di Studio del nuovo ordinamento è esercitabile nell'ambito delle scadenze annuali determinate dagli Organi Accademici. Gli studi compiuti per conseguire la laurea in base ai previgenti ordinamenti didattici sono valutati in crediti per i fini del passaggio al nuovo ordinamento. Il riconoscimento dei crediti potrà prevedere un colloquio con i docenti dei diversi insegnamenti per colmare eventuali debiti formativi. La Commissione didattica del CAD approverà il passaggio specificando i crediti riconosciuti e suggerendo allo studente l'anno di corso cui iscriversi. Qualora lo studente possa iscriversi ad un anno di corso successivo a quello già attivato nel vigente ordinamento, è concessa allo stesso la facoltà di scelta tra l'iscrizione al corrispondente anno del previgente ordinamento oppure all'anno di corso in quel momento attivato dell'ordinamento vigente. Le domande di passaggio di studenti provenienti da altri corsi di laurea magistrale o specialistica della Sapienza e le domande di trasferimento di studenti provenienti da altre Università, da Accademie militari o da altri istituti militari d'istruzione superiore sono subordinate ad approvazione da parte del CAD che:

- \* valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti, la relativa votazione; nel caso di passaggio fra corsi ex D.M. 270 della stessa classe vanno riconosciuti almeno il 50% dei crediti acquisiti in ciascun SSD (art. 3 comma 9 del D.M. delle classi di laurea magistrale);
- \* indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto;
- \* stabilisce l'eventuale obbligo formativo aggiuntivo da assolvere;
- \* formula il piano di completamento per il conseguimento del titolo di studio.

Qualora lo studente, sulla base della carriera riconosciuta, possa essere ammesso ad un anno di corso successivo a tutti quelli attivati nel vigente ordinamento, è concessa allo stesso la facoltà di scelta tra l'iscrizione al corrispondente anno di corso del previgente ordinamento oppure all'anno di corso più avanzato in quel momento attivo dell'ordinamento vigente (articolo 33, comma 5 del regolamento didattico di Ateneo). Le richieste di trasferimento al corso di laurea magistrale in Biotecnologie e Genomiche per l'industria e l'ambiente devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Manifesto Generale degli Studi di Ateneo. A tale scopo gli studenti dovranno accedere alla piattaforma INFOSTUD.

#### NG3.2 Abbreviazioni di corso

Chi è già in possesso del titolo di laurea quadriennale, quinquennale, specialistica acquisita secondo un ordinamento previgente, o di laurea magistrale acquisita secondo un ordinamento vigente e intenda conseguire un ulteriore titolo di studio può chiedere al CAD l'iscrizione ad un anno di corso successivo al primo. Le domande sono valutate dal CAD, che in proposito:

- \* valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti, la relativa votazione; nel caso di passaggio fra corsi ex D.M. 270 della stessa classe vanno riconosciuti almeno il 50% dei crediti acquisiti in ciascun SSD (art. 3 comma 9 del D.M. delle classi di laurea magistrale);
- \* indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto;
- \* stabilisce l'eventuale obbligo formativo aggiuntivo da assolvere;
- \* formula il piano di di completamento per il conseguimento del titolo di studio.

Qualora lo studente, sulla base della carriera riconosciuta, possa essere ammesso ad un anno di corso successivo a tutti quelli attivati nel vigente ordinamento, è concessa allo stesso la facoltà di scelta tra l'iscrizione al corrispondente anno di corso del previgente ordinamento oppure all'anno di corso più avanzato in quel momento attivo dell'ordinamento vigente (articolo 33, comma 5 del regolamento didattico di Ateneo). Uno studente non può immatricolarsi o iscriversi ad un corso di laurea magistrale appartenente alla medesima classe nella quale ha già conseguito il diploma di laurea magistrale. Le richieste devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Manifesto Generale degli Studi di Ateneo. A tale scopo gli studenti dovranno accedere alla pagina web [www.infostud.uniroma1.it](http://www.infostud.uniroma1.it) e seguire le procedure indicate.

#### NG3.3 Criteri per il riconoscimento crediti

Possono essere riconosciuti tutti i crediti formativi universitari (CFU) già acquisiti se relativi ad insegnamenti che abbiano contenuti, documentati attraverso i programmi degli insegnamenti, coerenti con uno dei percorsi formativi previsti dal corso di laurea magistrale. Per i passaggi da corsi di studio della stessa classe è garantito il riconoscimento di un minimo del 50% dei crediti di ciascun settore scientifico disciplinare. Il CAD può deliberare l'equivalenza tra Settori scientifico disciplinari (SSD) per l'attribuzione dei CFU sulla base del contenuto degli insegnamenti ed in accordo con l'ordinamento del corso di laurea magistrale. I CFU già acquisiti relativi agli insegnamenti per i quali, anche con diversa denominazione, esista una manifesta equivalenza di contenuto con gli insegnamenti offerti dal corso di laurea magistrale possono essere riconosciuti come relativi agli insegnamenti con le denominazioni proprie del corso di laurea magistrale a cui si chiede l'iscrizione. In questo caso, il CAD delibera il riconoscimento con le seguenti modalità:

- \* se il numero di CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento

coincide con quello dell'insegnamento per cui viene esso riconosciuto, l'attribuzione avviene direttamente; \* se i CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento sono in numero diverso rispetto all'insegnamento per cui esso viene riconosciuto, il CAD esaminerà il curriculum dello studente ed attribuirà i crediti eventualmente dopo colloqui integrativi; Il CAD può riconoscere come crediti le conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. Tali crediti vanno a valere sui 12 CFU relativi agli insegnamenti a scelta dello studente, sui CFU relativi alle Abilità Informatiche (ma non sulla prova finale). In ogni caso, il numero massimo di crediti riconoscibili in tali ambiti non può essere superiore a 30. Le attività già riconosciute ai fini dell'attribuzione di CFU nell'ambito di corso di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito del corso di laurea magistrale. NG4 Piani di completamento Ogni studente deve ottenere l'approvazione ufficiale del proprio completo percorso formativo da parte del CAD prima di poter verbalizzare esami relativi ad insegnamenti che non siano obbligatori per tutti gli studenti, pena l'annullamento dei relativi verbali d'esame. Lo studente può ottenere tale approvazione con due procedimenti diversi: 1. aderendo ad uno dei piani di completamento del percorso formativo predisposti annualmente dal CAD; 2. presentando un piano di completamento individuale che deve essere valutato dal CAD per l'approvazione. NG4.1 Percorsi formativi Un piano di completamento contiene la lista di tutti gli insegnamenti previsti nel corrispondente percorso formativo ed un apposito spazio per l'indicazione degli insegnamenti relativi ai 12 CFU a scelta dello studente. Questi ultimi possono essere scelti fra tutti quelli presenti nell'ambito dell'intera offerta formativa della Sapienza, purchè coerenti con il percorso formativo. Il modulo di adesione è disponibile sulla piattaforma INFOSTUD. Il modulo di adesione al percorso formativo, debitamente completato coi propri dati e con l'indicazione degli insegnamenti a scelta, è inoltrato al CAD per la verifica che gli insegnamenti a scelta indicati siano effettivamente congruenti col percorso formativo. In caso affermativo, il piano di completamento viene corredato con l'indicazione della data del parere positivo da parte del CAD e trasmesso alla Segreteria amministrativa studenti, dove diviene parte integrante della carriera dello studente. In caso negativo, lo studente viene invitato a modificare l'elenco degli insegnamenti relativi ai 12 CFU a scelta. A partire dal trentesimo giorno successivo a quello della ricezione della delibera del CAD da parte della Segreteria amministrativa studenti lo studente è autorizzato a verbalizzare, oltre agli esami obbligatori per tutti gli studenti, anche quelli relativi a tutti gli insegnamenti non obbligatori elencati nel piano di completamento cui ha aderito. L'adesione ad un piano di completamento può essere effettuata una sola volta per ogni anno accademico, a partire dal primo anno di corso e deve essere presentata entro il 31 Dicembre. NG4.2 Modifica dei piani di completamento Lo studente che abbia già aderito ad un piano di completamento può, in un successivo anno accademico, aderire ad un differente piano di completamento In ogni modo, gli esami già verbalizzati non possono essere sostituiti. NG5 Modalità didattiche Le attività didattiche sono di tipo convenzionale e distribuite su base semestrale. Gli insegnamenti sono impartiti attraverso lezioni ed esercitazioni in aula e attività in laboratorio, organizzando l'orario delle attività in modo da consentire allo studente un congruo tempo da dedicare allo studio personale. La durata nominale del corso di laurea magistrale è di 4 semestri, pari a due anni. NG5.1 Crediti formativi universitari Il credito formativo universitario (CFU) misura la quantità di lavoro svolto da uno studente per raggiungere un obiettivo formativo. I CFU sono acquisiti dallo studente con il superamento degli esami o con l'ottenimento delle idoneità, ove previste. Il sistema di crediti adottato nelle università italiane ed europee prevede che ad un CFU corrispondano 25 ore di impegno da parte dello studente, distribuite tra le attività formative collettive istituzionalmente previste (ad es. lezioni, esercitazioni, attività di laboratorio) e lo studio individuale. Nel corso di laurea in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente, in accordo con quanto previsto dal regolamento didattico di Ateneo, un CFU corrisponde a 8 ore di lezione, oppure a 12 ore di laboratorio o esercitazione guidata, oppure a 20 ore di formazione professionalizzante (con guida del docente su piccoli gruppi) o di studio assistito (esercitazione autonoma di studenti in aula/laboratorio, con assistenza didattica). Le schede individuali di ciascun insegnamento, consultabili sul sito web del corso di laurea, riportano la ripartizione dei CFU e delle ore di insegnamento nelle diverse attività, insieme ai prerequisiti, agli obiettivi formativi e ai programmi di massima. Il carico di lavoro totale per il conseguimento della laurea è di 120 CFU. Nell'ambito del corso di laurea in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente la quota dell'impegno orario complessivo riservata a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale è almeno il 50% dell'impegno orario complessivo. NG5.2 Calendario didattico L'attività didattica di ogni anno accademico inizia il 1° ottobre e termina il 30 settembre; ogni anno accademico è articolato in due semestri. L'orario settimanale delle lezioni è stabilito all'inizio di ciascun semestre. Il Calendario didattico potrà prevedere tre periodi ordinari di svolgimento degli esami: a) Il primo periodo ordinario degli esami si svolge nei mesi di gennaio/febbraio, e comunque può iniziare a partire dal termine dell'attività didattica relativa al primo semestre; comprende almeno due appelli nei quali lo studente può sostenere tutti gli esami relativi al ciclo didattico appena concluso. b) Il secondo periodo ordinario degli esami si svolge nei mesi di giugno/luglio, e comunque può iniziare a partire dal termine dell'attività didattica relativa al secondo semestre; comprende almeno due appelli durante i quali lo studente può sostenere tutti gli esami del secondo ciclo didattico appena concluso e gli esami relativi al primo ciclo precedente. c) Il terzo periodo ordinario degli esami si svolge nei mesi di settembre/ottobre, e termina

comunque prima dell'inizio dell'attività didattica; comprende almeno un appello, nel quale lo studente può sostenere tutti gli esami del primo e del secondo ciclo didattico. I periodi di lezione e di esami, di norma, non sono sovrapposti. NG5.3 Prove d'esame La valutazione del profitto individuale dello studente, per ciascun insegnamento, viene espressa mediante l'attribuzione di un voto in trentesimi, nel qual caso il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30, oppure di una idoneità. Alla valutazione finale possono concorrere i seguenti elementi: \* un esame scritto, generalmente distribuito su più prove scritte da svolgere durante ed alla fine del corso; \* un esame orale; \* il lavoro svolto in autonomia dallo studente. NG6 Modalità di frequenza e propedeuticità La frequenza è obbligatoria. Non ci sono propedeuticità. NG7 Regime a tempo parziale I termini e le modalità per la richiesta del regime a tempo parziale nonché le relative norme sono stabilite nel Regolamento studenti di Ateneo e sono consultabili sul sito web della Sapienza. Eventuali regimi a tempo parziale, di norma con un percorso formativo di 30 crediti formativi/anno, verranno concordati con i Tutor e sottoposti all'approvazione del CAD. NG8 Studenti fuori corso e validità dei crediti acquisiti Ai sensi dell'art. 21 del manifesto degli studi di Ateneo lo studente si considera fuori corso quando, avendo frequentato tutte le attività formative previste dal presente regolamento didattico, non abbia superato tutti gli esami e non abbia acquisito il numero di crediti necessario al conseguimento del titolo entro 3 anni. Ai sensi dell'art. 25 del manifesto degli studi di Ateneo: \* lo studente a tempo pieno che sia fuori corso deve superare le prove mancanti al completamento della propria carriera universitaria entro il termine di 6 anni dall'immatricolazione; \* lo studente a tempo parziale che sia fuori corso deve superare le prove mancanti al completamento della propria carriera universitaria entro il termine del doppio degli anni concordati per il tempo parziale. NG9 Tutorato Gli studenti del corso di laurea in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente possono usufruire dell'attività di tutorato svolta dai docenti indicati dal CAD e riportati in OF7. Gli eventuali ulteriori docenti disponibili come tutor e le modalità di tutorato verranno pubblicizzate per ciascun anno accademico mediante affissione presso la Segreteria didattica e sul sito web del corso di laurea magistrale. NG10 Percorsi di eccellenza Al momento non sono previsti percorsi di eccellenza per gli studenti meritevoli. NG11 Prova finale Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i CFU previsti dall'ordinamento didattico per le attività diverse dalla prova finale e deve aver adempiuto alle formalità amministrative previste dal Regolamento didattico di Ateneo. La prova finale consiste nella discussione di una Tesi di Laurea. La tesi di laurea magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente è un elaborato scritto originale che lo studente laureando presenta e discute davanti ad una Commissione di Laurea al termine del corso di studi, cioè dopo aver superato tutti gli esami previsti dal Corso di Laurea magistrale. L'elaborato è la sintesi di un lavoro sperimentale svolto dal laureando e costituisce una parte fondamentale del percorso formativo. Il corso di Laurea è fortemente dedicato allo sviluppo di capacità sperimentali autonome di laboratorio che possono portare a sbocchi professionali dei laureati. Tale attività richiederà almeno nove mesi di attività sperimentale in laboratorio. Per la preparazione delle tesi di laurea lo studente deve frequentare un laboratorio della Facoltà; previa autorizzazione del Presidente del CAD è consentito svolgere il lavoro sperimentale frequentando laboratori di altre Facoltà o laboratori extra?universitari in enti esterni (ad esempio ENEA, CNR). La votazione finale si basa sulla valutazione del curriculum degli studi, della tesi di laurea magistrale e della prova finale, e su ulteriori elementi rivolti ad incentivare il superamento degli esami nei tempi stabiliti dall'ordinamento didattico. La Commissione di laurea esprime la votazione in centodecimi e può, all'unanimità, concedere al candidato il massimo dei voti con lode. NG12 Applicazione dell'art. 6 del regolamento studenti (R.D. 4.6.1938, N. 1269) Gli studenti iscritti al corso di laurea in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente, onde arricchire il proprio curriculum degli studi, possono, secondo quanto previsto dall'Art. 6 del R.D. N.1239 del 4/6/1938 e mediante domanda scritta da indirizzare al CAD e da consegnare alla Segreteria didattica, a partire dal 1 novembre del primo anno del Corso di Laurea ed entro e non oltre il 28 febbraio dell'anno successivo, frequentare due corsi e sostenere ogni anno due esami di insegnamenti di altri Corsi di studio di pari livello e di medesimo ordinamento della Sapienza. Visto il significato scientifico e culturale di tale norma, il CAD ha deliberato che tale richiesta possa essere avanzata soltanto da studenti che abbiano acquisito almeno 18 crediti del corso di laurea magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente. Gli studenti iscritti al I anno del corso di laurea magistrale in Biotecnologie e Genomica per l'industria e l'ambiente devono avere acquisito almeno 18 CFU degli insegnamenti del 1° semestre per poter avanzare la suddetta domanda.

# Assicurazione qualità

## Consultazioni iniziali con le parti interessate

L'Università di Roma 'La Sapienza' ha organizzato un incontro dei membri della Facoltà di SMFN con rappresentanti del mondo del lavoro industriale, nell'ambito di una Tavola Rotonda tenuta il 4/4/2008. In questa sede sono stati presentati i risultati di un'analisi statistica sull'inserimento lavorativo dei laureati della Facoltà. E' stato possibile prendere contatti con i rappresentanti delle industrie e sentire i loro pareri sull'offerta formativa. Sono emersi elementi di interesse applicativo e professionalizzante (ad esempio la Farmacogenomica) che hanno guidato l'elaborazione della riorganizzazione del percorso didattico. Vengono regolarmente invitati a svolgere lezioni integrative e seminari per i corsi studiosi e ricercatori provenienti da industrie del settore. Il CAD ha istituito un momento di verifica dell'offerta formativa da parte degli studenti (Commissione Paritetica), chiamandone i rappresentanti ad esprimere un parere sulla riorganizzazione didattica. Il giorno 18/6/2008 si è svolto un incontro con gli studenti del corso di Laurea per illustrare l'organizzazione della Laurea Magistrale e raccogliere eventuali osservazioni. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

## Consultazioni successive con le parti interessate

La Facoltà di Scienze ha organizzato un incontro consultivo tra le Parti interessate il giorno 9 marzo 2016. All'incontro hanno partecipato, oltre al Preside e ai membri del Comitato di Monitoraggio, in rappresentanza dei Corsi di Studio, i rappresentanti degli Ordini Professionali, tra cui l'Ordine Nazionale di Biologi (ONB), l'Ordine nazionale dei Tecnologi Alimentari e alcuni rappresentanti di enti e imprese, fra cui ISPRA, Omegafarm, Digital Video ecc. Ha partecipato anche una giornalista scientifica, vista l'importanza della comunicazione per ricercatrici e ricercatori nel presentare le loro ricerche ad un pubblico costituito non soltanto da specialisti ma anche da non addetti ai lavori. Il rappresentante dell'ONB, nella sua relazione, ha sottolineato che l'offerta formativa della Facoltà di SMFN soddisfa pienamente una formazione idonea degli studenti legata alla professione di Biologo. L'apprendimento atteso infatti coerente con le esigenze professionali del Biologo ed esprime una preparazione ad ampio raggio nelle singole materie delle varie aree di competenza del Biologo. Nello specifico sono inclusi indirizzi di competenza scientifica quali Cds in Biologia, Biotecnologie e Tecnologie per la Conservazione ed il Restauro dei Beni Culturali. Tuttavia, nonostante l'ottima preparazione e competenza, i laureati trovano notevoli difficoltà ad inserirsi nel mondo del lavoro poiché la società e il mercato occupazionale richiedono Biologi con specializzazioni sempre più ben definite e specifiche. Pertanto, si ritiene utile aumentare i contatti con le Aziende del territorio per costruire un ponte tra formatori e imprese. Si ricorda, inoltre, di quanto sia importante adeguarsi alle nuove tecnologie e all'uso dei social media per informare aziende e cittadini su ciò che l'Università realizza. Nel corso dell'incontro, sono scaturite svariate osservazioni che saranno approfondite in successivi incontri più finalizzati e ristretti ad aree culturali affini. A questo è seguita una riunione del Collegio dei Biologi delle Università Italiane, il 6-4-17, cui ha partecipato la Prof.ssa Cioni, in rappresentanza della Facoltà. \*\*\*Istituzione del Comitato di indirizzo dei Corsi di Area Biologica e Biotecnologica\*\*\* Il Comitato è stato istituito dal Dipartimento di Biologia e Biotecnologie 'Charles Darwin', con delibera del 17 aprile 2018, su proposta del Coordinamento dei CdS in Area Biologica e Biotecnologica del Dipartimento stesso, con l'obiettivo di facilitare i rapporti tra i docenti impegnati nella formazione dei futuri Biologi e le Aziende e gli Enti interessati ai diversi profili professionali del Biologo. Il Coordinamento, presieduto dal Prof. Marco Oliverio (in seguito eletto Direttore del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie), comprende i Presidenti dei CdS in Scienze Biologiche (L-13), Biologia e Tecnologie cellulari (LM-6), Ecobiologia (LM-6), Genetica e Biologia molecolare (LM-6) e Neurobiologia (LM-6), il Presidente del CAD di Biotecnologie (L-2, LM-8), il membro del Comitato di Monitoraggio della Facoltà di SMFN per l'area biologica, i due membri della Commissione paritetica di SMFN rispettivamente per il Dipartimento di Biologia e Biotecnologie e il Dipartimento di Biologia Ambientale, e la Delegata del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie nel Collegio dei Biologi Universitari Italiani (CBUI). La proposta di istituzione del Comitato di indirizzo avvenuta nel corso della riunione del 2/03/2018, nella quale il Presidente ha comunicato di aver contattato diverse potenziali Parti Interessate, anche sulla base di suggerimenti di vari docenti di area, e di aver al momento ricevuto risposta positiva da parte dei seguenti: Dr. Daniele Badaloni, Presidente del Parco Regionale di Bracciano-Martignano (area relativa alla Conservazione della Natura), Dr.ssa Alessandra Cagli, Capo Biologo della Polizia Scientifica,

Dr. Marco Cattaneo, Direttore del periodico "Le Scienze", Dr. Enrico Cherubini, Direttore Scientifico dell'EBRI (area Neuroscienze), Dr.ssa Elisabetta Mei, Capo Biologo della Polizia Scientifica, Prof.ssa Mariada Muciaccia, ANISN (area relativa all'insegnamento), Dr. Giampiero Sammuri, Presidente di Federparchi (area relativa alla Conservazione della Natura), Dr. Pietro Sapia, Tesoriere dell'Ordine Nazionale dei Biologi, Dr. Luigi Serino, Direttore dello Stabilimento di Roma Birra Peroni (area relativa all'industria), Dr. Marco Tartaglia, Direttore del Dipartimento di Genetica e malattie rare dell'Ospedale Bambino Gesù (area relativa alla Biomedicina). \*\*\* Prima riunione del Comitato di indirizzo dei corsi di Area Biologica e Biotecnologica (17 settembre 2018). Partecipano alla riunione i membri del Coordinamento CdS o loro delegati. Per le parti interessate intervengono il Dott. Daniele Badaloni, la Dr.ssa Alessandra Cagli, il Dr. Enrico Cherubini, la Prof.ssa Mariada Muciaccia, il Dr. Luigi Serino, la Dr.ssa Luisa Nicoletti, ISPRA. Non intervengono direttamente ma mandano utili contributi il Dr. Marco Cattaneo, il Dr. Giampiero Sammuri, il Dr. Pietro Sapia, il Dr. Marco Tartaglia, il Dr. Pierfrancesco Morganti, Presidente di MAVI Sud e il Dr. Gianni Zocchi, Consigliere ONB e Biologo nutrizionista. Dopo una breve presentazione dell'offerta didattica da parte dei Presidenti dei corsi di studio, tutti gli intervenuti Tutti gli interventi esprimono apprezzamento per l'alta qualità della formazione dei laureati, evidenziando tra i punti di forza le buone capacità logiche e la capacità di affrontare il lavoro di squadra. Sottolineano anche alcuni aspetti da migliorare, tra i quali una maggiore selezione e il potenziamento delle capacità di comunicazione degli studenti, in analogia con quanto emerso nella riunione presso la Facoltà di SMFN del 9/03/2016. Tra gli aspetti da migliorare sono emerse le capacità comunicative in Italiano verso un pubblico non esperto della materia, ma anche in Inglese, scritto e parlato. Sono state sottolineate le scarse possibilità occupazionali dei Biologi Junior nel settore industriale, nel quale peraltro anche i Biologi senior soffrono della competizione con i Chimici, e la necessità di maggiori conoscenze in Microbiologia ambientale per questi laureati. Altri interventi richiedono un potenziamento sulla biostatistica e l'analisi computazionale. Per la Polizia scientifica sarebbe utile introdurre delle conoscenze di tipo giuridico. La rappresentante ANISN sottolinea la carenza di formazione in Didattica delle Scienze da cui derivano le scarse capacità didattiche dei neolaureati, che non ricevono alcuna formazione in ambito così importante e delicato per il sistema paese. La rappresentante ISPRA sottolinea la necessità per i laureati in Ecobiologia di maggiori conoscenze sui reati ambientali. Il rappresentante dell'area di Conservazione della natura suggerisce di introdurre nelle LM, oltre agli approfondimenti di ambito giuridico, anche approfondimenti di ambito cartografico e statistico, e di incrementare le capacità gestionali e progettuali dei laureati. Rileva inoltre l'importanza di una formazione nel campo della divulgazione scientifica che amplia l'orizzonte occupazionale dei laureati di area biologica e biotecnologica. \*\*\*\*\* Nuova composizione del comitato di indirizzo e prima riunione Il Comitato di indirizzo, istituito in data 30 gennaio 2023 seno al Consiglio di area didattica in Scienze biotecnologiche e agroalimentari, fa riferimento ai due corsi di studio del CAD, il Corso di laurea in Biotecnologie agro-alimentari ed industriali L-2 (BAAI) ed il Corso di laurea magistrale in Biotecnologie e genomica per l'industria e l'ambiente LM-8 (BGIA). L'attuale composizione è la seguente: Docenti dei Corsi di studio del CAD: Cesare Manetti; Fabrizio Rufo; Cristina Mazzoni; Marianna Villano; Carlo Giuseppe Rizzello Rappresentanti delle parti interessate: Emanuele Zannini - Responsabile Placement di Facoltà di Scienze (Sapienza, Roma); Daniela Uccelletti e Stefano Pascarella - coordinatori del corso in Biotecnologie e Genomica per l'Industria e l'Ambiente (Sapienza, Roma); Giorgio Manzi, coordinatore del corso di dottorato in Biologia Ambientale ed Evoluzionistica (del DBA) (Sapienza, Roma); Luca Di Palma (in cc), coordinatore del corso di dottorato in Processi Chimici per l'Industria e per l'Ambiente (del DICMA); Pio Federico Roversi, Direttore Nazionale del CREA-DC, Firenze; Claudia Zoani, ENEA divisione biotecnologie e industria, Anguillara (Rm) ; Andrea Pontarelli - Preside ITA Garibaldi, Roma; Daniela Maurizi – CEO Maurizi Group srl, Roma; Andrea Minisci, responsabile R&D di Vallefiorita Srl, Ostuni (Br); Giovanni Morlino , Peroni spa, Roma; Agnese Cicci, Research & Development Engineer NEXT chem spa, Roma; Dr Alessandro Morlupi - ACS Dobfar, Microbiological QC Manager, UK; Simone Gardini, CEO e fondatore della GenomeUP, Roma; Valentino Ruzza, Nouscom, Roma; Vincenzo Benessere, Isuschem, Napoli; Daniela Risica, BASF Italia Il primo incontro si è svolto in modalità ibrida in data 24/02/2023 e ha portato alcune importanti indicazioni: per il corso di laurea in Biotecnologie agro-alimentari e industriali i rappresentanti delle realtà industriali presenti hanno chiesto di fornire un numero maggiore di crediti di laboratorio soprattutto per quei corsi che insegnano tecnologie di base delle biotecnologie (come, ad es. PCR); relativamente al corso di laurea magistrale in Biotecnologie e genomica per l'industria e l'ambiente, la richiesta da parte di tutte le parti interessate è stata di definire in maniera più precisa il profilo del laureato in questo corso specificando meglio le competenze acquisite alla fine del percorso formativo. Questo input è particolarmente utile per rispondere ad esigenze sia dell'industria, che degli enti di ricerca che della scuola di dottorato in chimica industriale. Gli incontri con il Cdl avvengono su base annuale per dare il modo ai membri di osservare in tempo reale le eventuali modifiche indette dai suggerimenti forniti dalle parti interessate durante gli incontri \*\*\* <http://bbcd.bio.uniroma1.it/bbcd/qualita>

## **Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds**

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità

consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.