

Manifesto degli studi
Corso di Laurea in Biotecnologie per la Salute
Anno Accademico 2022/2023

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea in Biotecnologie per la Salute si propone di preparare laureati in possesso di una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare, fornendo loro le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi e l'uso di sistemi biologici.

Durante il corso gli allievi impareranno i principi scientifici che sono alla base delle tecniche multidisciplinari proprie delle biotecnologie nel campo della salute umana e animale e a comprendere e utilizzare tecniche di laboratorio in ambito di chimica e chimica organica, le tecniche di manipolazione del DNA, le principali tecniche biochimiche, microbiologiche e bio-molecolari e cellulari, così come metodiche di analisi statistica. Particolare attenzione è inoltre dedicata agli strumenti computazionali, sia nell'ambito del corso di informatica che negli altri corsi, anche ai fini dell'acquisizione della capacità di effettuare ricerche su testi scientifici e di analizzare ed utilizzare le informazioni presenti nelle banche di dati oggi disponibili, lavorando anche e soprattutto in lingua inglese. Infine, al laureato si cercherà di fornire una visione delle problematiche di carattere economico e gestionale e dei possibili sbocchi occupazionali delle biotecnologie applicate alla salute umana ed animale.

ACCESSO AL CORSO DI LAUREA

L'accesso al Corso di Laurea, riservato a coloro che siano in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, è regolamentato, fatto salvo l'accertamento di competenza ministeriale, sulla base della programmazione locale per 450 posti, di cui 5 riservati a candidati cittadini non comunitari residenti all'estero, e prevede un'unica prova obbligatoria. La prova sarà intesa a valutare le conoscenze basilari di chimica generale ed inorganica, di fisica generale, di matematica, di biologia con riferimento ai contenuti dei programmi in vigore negli Istituti di Istruzione secondaria, compresi elementi di informatica.

STRUTTURA DEL CORSO

Il percorso didattico si articola in due fasi, una prima dedicata all'apprendimento dei presupposti teorici e delle competenze tecniche di base, e una seconda, in cui saranno focalizzati aspetti specifici di diverse aree applicative comuni a tutti gli studenti.

Il corso prevede, nella seconda fase, la differenziazione del percorso formativo ottenuta mediante esami di curriculum, per circa 20 CFU, disegnati in modo da approfondire aspetti caratteristici di specifici ambiti culturali. Sono previsti, a partire dall'a.a. 2020/2021, i seguenti *curricula* in ambito:

- Medico-molecolare, che approfondisce aspetti di applicazioni delle biotecnologie in medicina molecolare, e diagnostica di laboratorio e fornisce conoscenze avanzate in tema di biologia molecolare e medicina di laboratorio, microbiologia e genetica medica;
- Medico-clinico, che approfondisce aspetti di medicina clinica e diagnostica strumentale proposti come campo di applicazione delle biotecnologie e fornisce conoscenze di base di anatomia patologica, diagnostica per immagini, medicina interna e oncologia;
- Farmaceutico, che si occupa di problematiche relative allo sviluppo e alla produzione di farmaci con processi biotecnologici e fornisce conoscenze nel campo della chimica organica, della chimica farmaceutica di base, e

delle tecnologie farmaceutiche e della legislazione farmaceutica regolante la produzione e la commercializzazione dei farmaci;

-Veterinario, che si occupa di problematiche biotecnologiche in campo di medicina veterinaria e fornisce conoscenze di anatomia e fisiologia animale, approfondendo le metodologie anatomo-istologiche, di fisiologia e di patologia veterinaria nonché conoscenze di parassitologia e malattie parassitarie degli animali;

-Alimentare, che studia metodiche per la selezione degli alimenti e per lo studio dei loro effetti sull'uomo e sugli animali e fornisce conoscenze di biochimica degli alimenti e di immunologia applicata al settore alimentare, di genetica e manipolazione dei genomi vegetali, delle principali biotecnologie per la sicurezza alimentare e di micotossicologia dei prodotti alimentari.

Di seguito è riportato il piano di studio consigliato. Tale piano prevede lo svolgimento di attività didattiche di vario tipo, ad ognuna delle quali è associato un numero di crediti formativi universitari (CFU). Salvo diversamente indicato ogni CFU prevede 8 ore di lezioni frontali.

Tra le diverse attività formative sono previsti, in relazione a obiettivi specifici, tirocini formativi presso aziende o laboratori e soggiorni presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali. L'attività didattico-formativa di tipo più tradizionale è organizzata nel limite del numero massimo di esami previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo. Sono previsti corsi integrati costituiti, cioè, da due o più discipline, con verifica unitaria del profitto.

Lo studente avrà a disposizione 15 CFU a scelta libera che potrà utilizzare per qualsiasi attività formativa che egli ritenga utile alla sua formazione professionale. Nell'ambito di tale attività, lo studente, se lo ritiene opportuno, può scegliere di seguire uno o più insegnamenti proposti dal Corso di Laurea e specificati annualmente nel Manifesto degli Studi.

L'organizzazione dei corsi è su base semestrale. Il primo semestre inizia, di norma, alla fine di Settembre e termina a Gennaio. Il secondo semestre inizia alla fine di Febbraio per terminare nella prima settimana di Giugno. In considerazione del contenuto degli insegnamenti proposti dal Corso di Laurea, la frequenza è fortemente consigliata. In particolare, per gli insegnamenti che comprendono attività di Laboratorio, la frequenza ad almeno il 70% di esse è prerequisito per poter accedere alla valutazione. Per gli insegnamenti nei quali la verifica del profitto include gli accertamenti in itinere, con prove da svolgersi durante lo svolgimento del corso, il prerequisito per accedere alla valutazione è l'aver svolto almeno il 70% delle prove.

PIANO DI STUDI

Curriculum medico-molecolare

I ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Chimica Generale	9		9	CHIM/03	1b
Fisica Applicata	6		6	FIS/01	1a
Matematica e Tecniche Computazionali	5		5	MAT/03	1a
I ANNO II SEMESTRE					
Biologia	9		9	BIO/13	1c
Chimica Organica	9		9	CHIM/06	1b
Genetica	6		6	BIO/18	1c
Inglese	5		5		5c2

II ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biochimica	10	Biochimica delle macromolecole	5	BIO/10	2a
		Metabolismo cellulare	5	BIO/10	2a
Biologia Molecolare	9		9	BIO/11	2a
Microbiologia e Immunologia	11	Immunologia	5	MED/04	2a
		Microbiologia	6	MED/07	2f
II ANNO II SEMESTRE					
Biotecnologie Cellulari, Molecolari e Computazionali	10	Biotecnologie molecolari e Bioinformatica	5	BIO/10	3
		Biotecnologie cellulari	5	BIO/10	3
Scienze morfologiche e funzionali	10	Anatomia e istologia	5	BIO/16	3
		Fisiologia	5	BIO/09	3
Attività a scelta autonoma dello studente	5		5		4
Metodologie molecolari e diagnostica di laboratorio	10	Laboratorio di biologia molecolare	5	BIO/11	3
		Medicina di laboratorio	5	BIO/12	3

III ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biotecnologie per Biochimica e Biologia Molecolare Cliniche	12	Biochimica clinica	6	BIO/12	2d
		Biologia molecolare clinica	6	BIO/12	3
Patologia Generale	6		6	MED/04	2a
Genetica Medica e Microbiologia Clinica	10	Genetica Medica	5	MED/03	2f
		Microbiologia Clinica	5	MED/07	3
III ANNO II SEMESTRE					
Analisi numerica di dati biologici	5			MAT/08	1a
Economia aziendale	5		5	SECS-P/07	2b
Farmacologia e Tossicologia	9		9	BIO/14	2d
Attività a scelta autonoma dello studente	10		10		4
Prova finale	3		3		5c1
Tirocinio	6		6		5d3

Curriculum medico-clinico

I ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Chimica Generale	9		9	CHIM/03	1b
Fisica Applicata	6		6	FIS/01	1a
Matematica e Tecniche Computazionali	5		5	MAT/03	1a
I ANNO II SEMESTRE					
Biologia	9		9	BIO/13	1c
Chimica Organica	9		9	CHIM/06	1b
Genetica	6		6	BIO/18	1c
Inglese	5		5		5c2

II ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biochimica	10	Biochimica delle macromolecole	5	BIO/10	2a
		Metabolismo cellulare	5	BIO/10	2a
Biologia Molecolare	9		9	BIO/11	2a
Microbiologia e Immunologia	11	Immunologia	5	MED/04	2a
		Microbiologia	6	MED/07	2f
II ANNO II SEMESTRE					
Biotecnologie Cellulari, Molecolari e Computazionali	10	Biotecnologie molecolari e Bioinformatica	5	BIO/10	3
		Biotecnologie cellulari	5	BIO/10	3
Scienze morfologiche e funzionali	10	Anatomia e istologia	5	BIO/16	3
		Fisiologia	5	BIO/09	3
Attività a scelta autonoma dello studente	5		5		4
Diagnostica strumentale	10	Diagnostica per immagini	5	MED/36	3
		Anatomia patologica	5	MED/08	3

III ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biotecnologie per Biochimica e Biologia Molecolare Cliniche	12	Biochimica clinica	6	BIO/12	2d
		Biologia molecolare clinica	6	BIO/12	3
Patologia Generale	6		6	MED/04	2a
Medicina interna e oncologia	10	Principi di oncologia medica	5	MED/06	3
		Principi di medicina interna	5	MED/09	2f
III ANNO II SEMESTRE					
Analisi numerica di dati biologici	5			MAT/08	1a
Economia aziendale	5		5	SECS-P/07	2b
Farmacologia e Tossicologia	9		9	BIO/14	2d
Attività a scelta autonoma dello studente	10		10		4
Prova finale	3		3		5c1
Tirocinio	6		6		5d3

Curriculum farmaceutico

INSEGNAMENTO					
I ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Chimica Generale	9		9	CHIM/03	1b
Fisica Applicata	6		6	FIS/01	1a
Matematica e Tecniche Computazionali	5		5	MAT/03	1a
I ANNO II SEMESTRE					
Biologia	9		9	BIO/13	1c
Chimica Organica	9		9	CHIM/06	1b
Genetica	6		6	BIO/18	1c
Inglese	5		5		5c2

II ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biochimica	10	Biochimica delle macromolecole	5	BIO/10	2a
		Metabolismo cellulare	5	BIO/10	2a
Biologia Molecolare	9		9	BIO/11	2a
Microbiologia e Immunologia	11	Immunologia	5	MED/04	2a
		Microbiologia	6	MED/07	2f
II ANNO II SEMESTRE					
Biotecnologie Cellulari, Molecolari e Computazionali	10	Biotecnologie molecolari e Bioinformatica	5	BIO/10	3
		Biotecnologie cellulari	5	BIO/10	3
Scienze morfologiche e funzionali	10	Anatomia e istologia	5	BIO/16	3
		Fisiologia	5	BIO/09	3
Attività a scelta autonoma dello studente	5		5		4
Laboratorio di Chimica organica	7		7	CHIM/06	2a

III ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biotecnologie per Biochimica e Biologia Molecolare Cliniche	12	Biochimica clinica	6	BIO/12	2d
		Biologia molecolare clinica	6	BIO/12	3
Patologia Generale	6		6	MED/04	2a
Chimica Farmaceutica Generale	7		7	CHIM/08	2e
Tecnologia e Legislazione Farmaceutiche	6		6	CHIM/09	2e
III ANNO II SEMESTRE					
Analisi numerica di dati biologici	5			MAT/08	1a
Economia aziendale	5		5	SECS-P/07	2b
Farmacologia e Tossicologia	9		9	BIO/14	2d
Attività a scelta autonoma dello studente	10		10		4
Prova finale	3		3		5c1
Tirocinio	6		6		5d3

Curriculum Veterinario

I ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Chimica Generale	9		9	CHIM/03	1b
Fisica Applicata	6		6	FIS/01	1a
Matematica e Tecniche Computazionali	5		5	MAT/03	1a
I ANNO II SEMESTRE					
Biologia	9		9	BIO/13	1c
Chimica Organica	9		9	CHIM/06	1b
Genetica	6		6	BIO/18	1c
Inglese	5		5		5c2

II ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biochimica	10	Biochimica delle macromolecole	5	BIO/10	2a
		Metabolismo cellulare	5	BIO/10	2a
Biologia Molecolare	9		9	BIO/11	2a
Microbiologia e Immunologia	11	Immunologia	5	MED/04	2a
		Microbiologia	6	MED/07	2f
II ANNO II SEMESTRE					
Biotecnologie Cellulari, Molecolari e Computazionali	10	Biotecnologie molecolari e Bioinformatica	5	BIO/10	3
		Biotecnologie cellulari	5	BIO/10	3
Scienze morfologiche e funzionali	10	Anatomia e istologia	5	BIO/16	3
		Fisiologia	5	BIO/09	3
Attività a scelta autonoma dello studente	5		5		4
Elementi di Anatomia e Fisiologia animale	10	Fisiologia animale	5	VET/02	2g
		Anatomia funzionale animale	5	VET/01	2g

III ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biotecnologie per Biochimica e Biologia Molecolare Cliniche	12	Biochimica clinica	6	BIO/12	2d
		Biologia molecolare clinica	6	BIO/12	3
Patologia Generale	6		6	MED/04	2a
Biotecnologie avanzate per la salute animale	10	Diagnostica avanzata in parassitologia animale	5	VET/06	2g
		Applicazioni biotecnologiche in patologia animale	5	VET/03	2g
III ANNO II SEMESTRE					
Analisi numerica di dati biologici	5			MAT/08	1a
Economia aziendale	5		5	SECS-P/07	2b
Farmacologia e Tossicologia	9		9	BIO/14	2d
Attività a scelta autonoma dello studente	10		10		4
Prova finale	3		3		5c1
Tirocinio	6		6		5d3

Curriculum Alimentare

I ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Chimica Generale	9		9	CHIM/03	1b
Fisica Applicata	6		6	FIS/01	1a
Matematica e Tecniche Computazionali	5		5	MAT/03	1a
I ANNO II SEMESTRE					
Biologia	9		9	BIO/13	1c
Chimica Organica	9		9	CHIM/06	1b
Genetica	6		6	BIO/18	1c
Inglese	5		5		5c2

II ANNO I SEMESTRE	CFU	MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biochimica	10	Biochimica delle macromolecole	5	BIO/10	2a
		Metabolismo cellulare	5	BIO/10	2a
Biologia Molecolare	9		9	BIO/11	2a
Microbiologia e Immunologia	11	Immunologia	5	MED/04	2a
		Microbiologia	6	MED/07	2f
II ANNO II SEMESTRE					
Biotecnologie Cellulari, Molecolari e Computazionali	10	Biotecnologie molecolari e Bioinformatica	5	BIO/10	3
		Biotecnologie cellulari	5	BIO/10	3
Scienze morfologiche e funzionali	10	Anatomia e istologia	5	BIO/16	3
		Fisiologia	5	BIO/09	3
Attività a scelta autonoma dello studente	5		5		4
Biotecnologie vegetali applicate alle produzioni alimentari	8		8	AGR/07	2a

III ANNO I SEMESTRE		MODULO	CFU/Modulo	SSD	Attività
Biotecnologie per Biochimica e Biologia Molecolare Cliniche	12	Biochimica clinica	6	BIO/12	2d
		Biologia molecolare clinica	6	BIO/12	3
Patologia Generale	6		6	MED/04	2a
Immunobiologia e Biochimica degli Alimenti	12	Biochimica degli alimenti	6	BIO/10	3
		Immunobiologia	6	MED/04	2f
III ANNO II SEMESTRE					
Analisi numerica di dati biologici	5			MAT/08	1a
Economia aziendale	5		5	SECS-P/07	2b
Farmacologia e Tossicologia	9		9	BIO/14	2d
Attività a scelta autonoma dello studente	10		10		4
Prova finale	3		3		5c1
Tirocinio	6		6		5d3

***Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04**

Attività formativa			Ambito disciplinare
1	Art. 10 comma 1, a)	Attività di Base	1a: Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche
			1b: Discipline chimiche
			1c: Discipline biologiche
2	Art. 10 comma 1, b)	Attività caratterizzanti la classe	2a: Discipline Biotecnologiche comuni
			2b: Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica
			2c: Discipline Biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie
			2d: Discipline Biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche ed industriali
			2e: Discipline Biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche
			2f: Discipline Biotecnologiche con finalità specifiche: mediche e terapeutiche
			2g: Discipline Biotecnologiche con finalità specifiche: veterinarie
3	Art. 10 comma 5, a)	Attività formative a scelta dello studente	4
4	Art. 10 comma 5, b)	Attività formative in ambiti Affini o Integrativi	3
5	Art. 10 comma 5, c)	Attività per la prova finale e lingua straniera	5c1
6	Art. 10 comma 5, d)	Attività formative non previste dalle lettere precedenti	5d3

Elenco degli insegnamenti a scelta attivati per l'a.a. 2022/2023

Nell'ambito delle attività a scelta, la Commissione di Coordinamento Didattico propone una lista di insegnamenti che permettono di approfondire particolari aspetti delle discipline che costituiscono il bagaglio culturale irrinunciabile per ciascuno studente. Se lo ritiene opportuno, lo studente può scegliere uno o più di tali insegnamenti, sotto riportati, nel rispetto dei 15 CFU assegnatigli.

Insegnamenti a scelta II anno

Biochimica dell'apoptosi	5	BIO/10
Biochimica industriale	5	BIO/10
Biotecnologie vegetali per il controllo degli allergeni	5	AGR/07
Chimica bioorganica	5	CHIM/06
Fondamenti di spettroscopia molecolare	5	CHIM/06
Laboratorio di genetica umana molecolare	5	BIO/18
Metabolismo e Tecniche diagnostiche degli Additivi e dei Residui	5	MED/46
Metodologie biochimiche per lo studio di interazioni molecolari	5	BIO/10
Metodologie di indagini istologiche ed embriologiche	5	BIO/17
Proteomica	5	BIO/10
Tecniche speciali in chimica bioorganica	5	CHIM/06
Tecniche di microbiologia	5	MED/07
Tecnologie istologiche per tessuti animali	5	VET/01

Insegnamenti a scelta III anno

Insegnamento	CFU	SSD
Applicazioni Biotechnologiche del clonaggio e dell'editing molecolare	5	BIO/11
Biochimica del metabolismo tumorale e approcci biotechnologici	5	BIO/10
Biochimica della segnalazione intracellulare	5	BIO/10
Biochimica di patologie neonatali ereditarie	5	BIO/10
Biodiritto	5	IUS/01
Biologia e Patologia dello sviluppo e dell'accrescimento	5	MED/38
Biotechnologie avanzate nella riproduzione di mammiferi	5	VET/10
Biotechnologie per modelli animali di neoplasie	5	VET/03
Citometria a flusso in oncologia e applicazioni biotechnologiche	5	BIO/10
Diagnostica delle malattie infettive in medicina veterinaria	5	VET/05
Fisiologia Vegetale e Nutrizione Umana	5	BIO/04
Immunologia avanzata	5	MED/04
Metodologie farmacologiche	5	BIO/14
Metodologie di imaging	5	MED/36
Metodologie in Biochimica Clinica e Applicazioni all'Attività Motoria	5	M-EDF/01
Metodologie in anatomia e istologia patologica	5	MED/08
Metodologie in diagnostica molecolare	5	BIO/12
Metodologie in citologia patologica	5	MED/08
Modeling human tumors for cancer research	5	MED/04
Oncologia comparata	5	VET/03
Struttura e meccanismi di attivazione dei recettori cellulari	5	CHIM/08

Tecniche di diagnosi prenatale e preimpianto	5	MED/46
Tecniche di immunofarmacologia	5	BIO/14
Tecnologie per terapia genica e cellulare	5	BIO/10

ESAMI DI PROFITTO

L'esame di profitto ha luogo per ogni insegnamento nel limite del numero massimo di esami previsto dal RDA. Esso deve tenere conto dei risultati conseguiti in eventuali prove di verifica sostenute durante lo svolgimento del corso (prove in itinere).

Le prove di verifica effettuate in itinere sono inserite nell'orario delle attività formative; le loro modalità sono stabilite dal docente e comunicate agli allievi all'inizio del corso. L'esame e/o le prove effettuate in itinere possono consistere in:

- verifica mediante questionario/esercizio numerico;
- relazione scritta;
- relazione sulle attività svolte in laboratorio;
- colloqui programmati;
- verifiche di tipo automatico in aula informatica.

Alla fine di ogni periodo didattico, lo studente viene valutato sulla base dell'esito dell'esame e delle eventuali prove in itinere. In caso di valutazione negativa, lo studente avrà l'accesso a ulteriori prove di esame nei successivi periodi previsti. Il tempo che deve intercorrere tra un esame non superato e l'ammissione dello studente ad una successiva seduta dello stesso di norma è stabilito dalla CCD.

Il superamento dell'esame determina l'acquisizione dei corrispondenti CFU. La valutazione dell'esame di profitto è espressa in trentesimi. L'esame si intende superato se la votazione è non inferiore a 18/30.

Il calendario delle sessioni di esame è il seguente:

- Sessioni ordinarie: mesi di gennaio, febbraio, giugno, luglio
- Sessioni straordinarie:
 - o Mese di settembre, prima dell'inizio delle attività formative del successivo anno accademico.
 - o Mesi di maggio e novembre, con appelli riservati agli studenti che abbiano assolto a tutti gli obblighi di frequenza (studenti che abbiano completato il terzo anno, studenti fuori corso).

Eventuali cambiamenti dei periodi previsti per gli esami di profitto potranno essere deliberati dalla Commissione di Coordinamento Didattico.

PROVA FINALE

L'esame di laurea si riferisce alla prova finale prescritta per il conseguimento del relativo titolo accademico. Per essere ammesso all'esame di laurea, lo studente deve avere acquisito tutti i crediti formativi previsti dal suo Piano di studio, tranne quelli relativi all'esame finale. Inoltre, è necessario che lo studente abbia adempiuto ai relativi obblighi amministrativi.

La laurea in Biotecnologie per la Salute si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella discussione di una relazione scritta che verte su attività di elaborazione o a carattere progettuale svolte

nell'ambito di uno o più insegnamenti ovvero di attività di tirocinio. La relazione sarà predisposta dallo studente sotto la guida di un relatore e può essere redatta in lingua inglese.

Le modalità di svolgimento della prova finale e delle attività richieste per la sua preparazione sono stabilite dalla CCD.