



Università Cattolica del Sacro Cuore  
Facoltà di Medicina e Chirurgia “A. Gemelli”

Corso di Laurea in Biotecnologie Sanitarie

Manifesto degli studi

Anno Accademico 2014-2015

**Classe di Laurea di appartenenza:** L-2 – Biotecnologie (Ordinamento Didattico DM n°270/2004)

**Titolo rilasciato:** Dottore in Biotecnologie Sanitarie

**Durata del corso:** 3 anni

**Crediti Formativi Universitari (CFU) totali da acquisire:** 180

### **Obiettivi formativi del corso**

Il Corso di Laurea in Biotecnologie Sanitarie si propone di fornire competenze specifiche sia teoriche che pratiche sulle biotecnologie innovative, quali le metodologie legate al DNA ricombinante (genomica) e allo studio del proteoma (proteomica), da applicare nell'ambito dei laboratori di ricerca, dei laboratori ospedalieri e nelle industrie farmaceutiche e biotecnologiche.

L'articolazione del Corso di Studi mira ad ottenere i seguenti obiettivi:

- fornire un'adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici sia dal punto di vista molecolare che cellulare;
- dare le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica;
- fornire un'appropriata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche;
- assicurare gli strumenti per conoscere, programmare e concorrere ad applicare anche sul paziente metodologie diagnostiche e terapeutiche di spiccato contenuto biotecnologico;
- fornire la conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, da poter utilizzare efficacemente in forma scritta e orale nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- assicurare adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione e la stesura di rapporti tecnico-scientifici;
- fornire la preparazione adeguata per operare in autonomia e promuovere allo stesso tempo la capacità di lavorare in gruppo ed inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

### **Descrizione del percorso formativo**

Il Corso si articola in diversi Insegnamenti composti da Discipline affini allo scopo di fornire conoscenze specifiche e approfondite sulla struttura e funzione dei sistemi biologici, sui

principi della farmacologia, sulla bioetica e sulle scienze umane nonché sulle scienze economiche e gestionali.

Nel corso del primo anno vengono trattate le basi delle scienze matematiche, della statistica e dell'informatica nonché delle scienze fisiche, chimiche e biochimiche insieme allo studio della biologia molecolare e cellulare, della genetica, della microbiologia generale, della microbiologia clinica e della virologia.

Nel corso del secondo anno vengono affrontate varie discipline morfologiche, in particolare l'anatomia umana e comparata e la neuroanatomia; l'istologia ed il laboratorio di istologia. Vengono trattate la genetica molecolare, la citogenetica e la genetica medica nonché la microbiologia medica. Si intraprende lo studio della biochimica applicata, della fisiologia umana e della patologia generale ed applicata.

Nel corso del terzo anno vengono affrontate le tematiche proprie delle scienze del farmaco e la diagnostica molecolare e clinica nell'ambito della biochimica, della biologia molecolare, della microbiologia e microbiologia clinica, della patologia clinica e dell'anatomia patologica. Inoltre vengono trattati la bioetica e le scienze umane e le scienze economiche e gestionali in tema di economia politica, economia aziendale ed ingegneria economica e gestionale.

Nei vari anni di corso sono presenti anche gli Insegnamenti di teologia e di lingua inglese. Il Corso prevede al I ed al III anno vari Insegnamenti a scelta che includono attività seminariali dedicate, corsi monografici ed attività esperenziali, nonché tirocini formativi e di orientamento ed altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.

### **Modalità della didattica e frequenza**

Gli Insegnamenti nell'ambito dei diversi settori disciplinari vengono svolti, a seconda delle esigenze specifiche, mediante:

- a) lezioni frontali per fornire le conoscenze delle diverse discipline;
- b) esercitazioni teorico-pratiche per fornire al laureato un'adeguata formazione operativa e familiarità con le varie tecnologie;
- c) tirocinio formativo in laboratorio per fornire al laureato un'adeguata preparazione pratica che lo metta in condizione di inserirsi con facilità nel mondo del lavoro. Il tirocinio può essere svolto presso strutture della Facoltà e/o presso aziende e laboratori pubblici o privati a carattere biotecnologico in Paesi europei ed extraeuropei, anche nel quadro di accordi internazionali;

d) seminari utili l'approfondimento di argomenti non trattati nell'ambito del programma delle diverse discipline.

Inoltre è stato programmato un ciclo di Seminari intitolato "Le Biotecnologie per la Salute", destinato ad avvicinare gli Studenti alla ricerca scientifica di tipo biotecnologico con l'intervento di Relatori altamente qualificati nonché di giovani Laureati in Biotecnologie che abbiano trovato già una collocazione nel mondo del lavoro.

I diversi Insegnamenti si concludono con una prova di valutazione o verifica finale che consta di un esame orale e/o scritto sugli argomenti che fanno parte del programma delle singole discipline che compongono lo specifico Insegnamento. La prova sostenuta dagli Studenti viene valutata da una Commissione costituita dai Docenti dei diversi Insegnamenti del Corso e il voto viene espresso in trentesimi. Il superamento di ogni Insegnamento (completo di tutti i Moduli) deve realizzarsi entro la stessa data di appello. In ogni sessione, ad eccezione della sessione natalizia e pasquale, sono definite due date di appello distanziate di almeno due settimane l'una dall'altra.

Per la prova finale è prevista l'elaborazione di una tesi sotto la guida di un Relatore e alla fine del percorso di studi a seguito della discussione della tesi, secondo modalità approvate dal Consiglio della Struttura Didattica, viene conseguito il Diploma di Laurea in Biotecnologie Sanitarie.

La frequenza all'attività didattica formale, all'attività didattica opzionale, alle attività integrativa e alle attività di tirocinio è obbligatoria. L'acquisizione dei crediti relativi all'attività opzionale viene ottenuta a seguito della attestazione della frequenza. Il passaggio agli anni successivi è consentito solo se lo Studente ha frequentato l'attività didattica formale e completato il monte ore di tirocinio previsto sulla base di una certificazione. Detto passaggio è peraltro consentito qualora la frequenza alle attività didattiche sia pari o superiore al 75% per ciascun modulo. Per essere ammesso agli esami relativi ai diversi Insegnamenti, lo Studente deve aver acquisito la firma di frequenza dal Coordinatore dell'Insegnamento. Lo Studente, che non ha ottenuto l'attestazione di frequenza per ciascun Insegnamento di un determinato anno, nel successivo anno accademico viene iscritto anche in soprannumero come ripetente del medesimo anno di corso, con l'obbligo di frequenza agli Insegnamenti per i quali non ha ottenuto l'attestazione. Per essere ammesso all'esame finale di Laurea lo Studente deve aver superato tutti gli esami di profitto.

### **Propedeuticità tra insegnamenti**

Sono propedeutici tutti gli esami del 1° anno rispetto a quelli del 2° anno e tutti quelli del 2° anno rispetto a quelli del 3° anno. Vanno inoltre rispettate le seguenti propedeuticità:

- Primo anno: è necessario superare l'esame di Scienze chimiche prima di Biologia molecolare e Biochimica;
- Secondo anno: è necessario superare l'esame di Istologia prima di quello di Anatomia e l'esame di Anatomia prima di Fisiologia.

### **Attività didattiche opzionali (a scelta dello studente)**

Le attività formative a scelta offrono allo studente occasioni per approfondire tematiche specifiche e innovative e possono comprendere Corsi monografici, Cicli seminariali e singoli Seminari, Attività pratiche e/o esperenziali nei laboratori.

### **Iscrizione e sbarramenti**

L'iscrizione da un anno al successivo può avvenire solo dopo il superamento entro la sessione autunnale di tutti gli esami previsti, ad eccezione di due, esclusi Inglese e Teologia. Entro la sessione di esame di febbraio/marzo dovranno essere superati tutti gli esami previsti nel piano di studi dell'anno precedente.

Lo Studente, che non superi tutti gli esami ad eccezione di 2 all'atto dell'iscrizione all'anno successivo, è considerato fuori corso.

### **Valutazione della didattica**

In ottemperanza alle disposizioni dettate dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, l'Università ha l'obbligo di valutare l'attività didattica impartita nei vari Corsi di Laurea al 1° e al 2° semestre di ogni anno accademico.

Il questionario di valutazione deve essere compilato *on line* prima della prenotazione all'esame di profitto. La mancata compilazione inibisce la prova di esame.

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

#### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

I Laureati, attraverso la frequenza di Insegnamenti composti da discipline affini, attività di laboratorio, esercitazioni teorico-pratiche, tirocini e altre attività di supporto didattico e il superamento delle relative prove di verifica, devono aver acquisito:

- adeguate conoscenze di base di matematica, informatica, fisica, chimica e biochimica, microbiologia e genetica che, in termini di risultati di apprendimento attesi, forniscano le basi per la comprensione e l'interpretazione dei diversi sistemi biologici;
- solide conoscenze dei sistemi biologici, espressi in chiave molecolare e cellulare che, in termini di risultati di apprendimento attesi, forniscano strumenti conoscitivi relativi alla biologia della cellula negli aspetti morfologici, funzionali, biochimici molecolari e genetici.

I Laureati devono inoltre aver acquisito solide e approfondite conoscenze nell'ambito delle diverse discipline quali: anatomia, istologia, fisiologia, microbiologia medica, genetica medica, patologia e farmacologia applicate all'uomo, che in termini di risultati di apprendimento attesi forniscano strumenti logici e conoscitivi per un'adeguata professionalità operativa negli ambiti di pertinenza delle biotecnologie sanitarie con particolare riferimento alle tecniche di base ed avanzate relative a ciascuna disciplina.

I Laureati devono altresì aver acquisito le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari da applicare ai diversi campi delle biotecnologie di interesse medico, che in termini di risultati di apprendimento attesi mettano a disposizione strumenti logici e conoscitivi per comprendere le principali applicazioni biotecnologiche con particolare riguardo ai settori della ricerca, della diagnostica e della terapia, tenendo conto anche degli aspetti medico-legale ed economico nel rispetto delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche.

L'apprendimento delle conoscenze e delle capacità di comprensione descritte si realizza dunque soprattutto attraverso gli Insegnamenti, organizzati secondo una logica che colloca all'inizio i contenuti fondanti. La modalità didattica principale è rappresentata dalle lezioni, strutturate secondo l'alternanza di metodiche frontali e partecipative.

La corretta acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione indicate sarà verificata, per ogni singolo Insegnamento, attraverso una valutazione formativa in itinere e una valutazione sommativa finale, che potranno assumere forme diverse (colloqui orali, questionari, test, lavori di gruppo, elaborati scritti individuali ed anche presentazioni orali effettuate dagli stessi studenti).

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

I Laureati, attraverso la frequenza di Insegnamenti, attività di laboratorio, esercizi professionali, attività di tirocinio e il superamento delle relative prove di verifica, devono

aver acquisito capacità di tipo metodologico e strumentale nell'ambito delle scienze chimiche, fisiche, biologiche e biotecnologiche di base che permettano lo sviluppo di una elevata professionalità operativa nel contesto delle biotecnologie sanitarie. Il Laureato in Biotecnologie Sanitarie deve, infatti, aver acquisito le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica in relazione alla ricerca biomedica, alla diagnostica molecolare, alla terapia genica, alla farmacogenomica/farmacogenetica e allo sviluppo di prodotti biotecnologici (farmaci, vaccini, proteine, cellule e/o animali transgenici) per interventi diagnostici e terapeutici sull'uomo. Deve inoltre applicare le sue conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare di possedere competenze adeguate e complete sia per ideare, svolgere e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel proprio campo di attività.

Il conseguimento delle suddette capacità applicative verrà assicurato sia attraverso i singoli Insegnamenti, prevedendo al loro interno appositi momenti di discussione e di coinvolgimento interattivo, sia soprattutto attraverso attività didattiche complementari (esercitazioni, seminari, laboratori).

La verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione sarà effettuata mediante lo studio di casi, il monitoraggio di esperienze pratiche, simulazioni e role playing, elaborazione di testi, progetti e prodotti multimediali.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

La presenza di attività formative caratterizzate da approcci teorici e metodologici multidisciplinari, di attività di laboratorio e di tirocinio pratico favorirà lo sviluppo di senso critico in relazione alla scelta degli approcci più idonei alla soluzione di problemi specifici. I Laureati devono quindi aver acquisito una consapevole autonomia di giudizio in riferimento alla raccolta, catalogazione, interpretazione e valutazione dei dati sperimentali e di processo; una spiccata familiarità con il metodo scientifico e la capacità di applicarlo in situazioni concrete; una adeguata conoscenza degli aspetti economico-normativi e delle problematiche deontologiche e bioetiche per una corretta applicazione delle biotecnologie in campo medico.

La maturazione di un'autonoma capacità di giudizio viene perseguita favorendo, nell'ambito di ciascuna delle attività formative previste, il confronto, la comparazione e la valutazione ragionata di teorie, pratiche, metodi e linguaggi diversi ed incentivando

gradualmente gli studenti a svolgere ricerche autonome, individuali e di gruppo e quindi avere come riferimento la letteratura nazionale ed internazionale.

La verifica della progressiva acquisizione di un'effettiva autonomia di giudizio sarà compiuta in itinere, tramite le diverse attività didattiche previste e le relative forme di valutazione dell'apprendimento, e in modo particolare in occasione dell'espletamento della prova finale.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Le abilità comunicative verranno acquisite attraverso la illustrazione e discussione degli argomenti scientifici che costituiscono la modalità di valutazione dei diversi Insegnamenti, attraverso lo svolgimento di piccole presentazioni fatte dagli studenti stessi ed attraverso la discussione della prova finale che verterà su aspetti applicativi delle biotecnologie in campo medico.

I Laureati devono inoltre possedere:

- adeguate conoscenze della lingua inglese sia in forma orale che scritta per lo scambio di informazioni scientifiche;
- appropriate competenze per la comunicazione e la gestione dell'informazione scientifica in ambito biomedico;
- capacità di operare con definiti gradi di autonomia, di ideare e stendere rapporti tecnico-scientifici, di rapportarsi adeguatamente agli eventuali componenti di un gruppo di lavoro e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

L'acquisizione di tali abilità comunicative sarà realizzata impegnando lo studente, nell'ambito di singoli Insegnamenti e di specifiche attività di laboratorio, nella presentazione e nella discussione di resoconti, relazioni e progetti, sia in forma orale che scritta, utilizzando un linguaggio differenziato in base al destinatario ed avvalendosi delle moderne tecnologie della comunicazione.

Tali abilità comunicative saranno oggetto di una valutazione costante e disseminata lungo l'intero percorso formativo: nei colloqui individuali, nelle esperienze pratiche, nelle attività di gruppo, nell'elaborazione di testi e ipertesti.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Lo sviluppo di un'attitudine all'apprendimento e all'aggiornamento continuativo nella propria vita professionale sarà fornito attraverso l'utilizzo di libri di testo avanzati, di documentazione tecnica e di informazioni in rete nell'ambito delle attività formative proprie



del Corso di Laurea e di pubblicazioni scientifiche nazionali ed internazionali. Questo approccio permetterà ai Laureati di acquisire ulteriori competenze che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia per la consultazione e l'utilizzo di materiale bibliografico, banche dati e altre informazioni in rete.

Le modalità con cui verranno conseguite tali capacità di apprendimento saranno principalmente le lezioni e le attività didattiche complementari, in quanto non si limiteranno a curare l'assimilazione passiva di contenuti e metodi, ma incentiveranno lo studente alla ricezione critica, alla rielaborazione personale e all'utilizzazione pratica.

La maturazione delle capacità di apprendimento verrà verificata specialmente con l'elaborazione della prova finale, oltre che con le diverse forme di interazione e di valutazione previste nell'ambito delle singole attività formative (colloqui iniziali, prove intermedie, esame finale, ma anche discussioni in aula, presentazione e verifica di relazioni e di elaborati individuali o di gruppo).

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

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

Per l'ammissione al Corso di Laurea in Biotecnologie Sanitarie occorre essere in possesso del Diploma di Maturità e sono richieste conoscenze di discipline scientifiche di base quali biologia, matematica, fisica, chimica, nozioni di cultura generale e religiosa e di comprensione di logica elementare con un grado di approfondimento pari a quello derivante dalla preparazione della Scuola Media Superiore.

Per il Corso di Laurea in Biotecnologie Sanitarie l'accesso è limitato ad un numero massimo di iscritti determinato ogni anno dagli organi accademici e direttivi competenti. La limitazione degli accessi è dovuta alla necessità che gli Studenti acquisiscano abilità pratiche specifiche nel campo delle metodologie biotecnologiche. L'erogazione di queste attività formative richiede la disponibilità di laboratori per esercitazioni pratiche dotate di attrezzature adeguate, materiali d'uso e personale tecnico addetto. A queste risorse indispensabili è commisurata la limitazione.

La preparazione iniziale degli Studenti sarà verificata con un esame di ammissione secondo le modalità previste dal regolamento del Corso di Studio. Il regolamento didattico del Corso di Laurea determina gli eventuali obblighi formativi aggiuntivi, nel caso in cui il risultato della verifica non sia positivo.



Originalità dell'argomento e impegno del candidato nella preparazione della tesi	max 3
Padronanza dell'argomento	max 4
Qualità della presentazione	max 3
Punteggio aggiuntivo per lodi 0.3 x ogni lode, fino a un massimo di 3 punti	

Punteggio aggiuntivo per voti agli esami di Teologia

Media di esami di Teologia

$n \geq 28$       0.3

$25 \geq n < 28$     0.2

$n < 25$       0.1

Per ottenere la lode bisognerà raggiungere un punteggio pari a 112.

La Commissione per la prova finale è composta da non meno di 7 e non più di 11 Membri, nominati dal Preside su proposta del Coordinatore della Struttura Didattica.

La scadenza per la presentazione della domanda di Laurea e della relativa documentazione verrà indicata negli avvisi dello specifico Corso di Laurea.

### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

#### **(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)**

I Laureati in Biotechnologie Sanitarie saranno dei professionisti con elevati livelli di competenza nella programmazione e nello sviluppo scientifico e tecnico-produttivo delle tecnologie biomediche applicate ai campi medico, medico-legale, tossicologico (compresi animali transgenici, sistemi cellulari, tessuti bioartificiali, sistemi cellulari produttori di molecole biologicamente attive, vaccini e altre tecniche biosanitarie). Il Laureato sarà preparato a svolgere ruoli:

- nei settori farmaceutico, sanitario e della comunicazione scientifica;
- nell'industria cosmetica, nei centri per la tossicologia ambientale, nell'industria alimentare e nei centri di servizi biotecnologici;
- nella ricerca sia universitaria che industriale (medico-farmaceutica);
- nella clinica per l'applicazione sul paziente di particolari biotecnologie;
- nei servizi, pubblici e/o privati, che utilizzino biotecnologie avanzate per motivi diagnostici e/o terapeutici.