

Università	Università di PISA
Classe	L-2 - Biotecnologie
Nome del corso	BIOTECNOLOGIE <i>modifica di: BIOTECNOLOGIE (1205969)</i>
Nome inglese	BIOTECHNOLOGIES
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	
Il corso é	corso di nuova istituzione
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	13/04/2012
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	04/05/2012
Data di approvazione della struttura didattica	29/11/2011
Data di approvazione del senato accademico	25/01/2012
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	28/01/2009
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	28/01/2009 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	22/01/2009
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.bionat.unipi.it/ScienzeBiologiche.htm
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Altre Facoltà	AGRARIA FARMACIA MEDICINA e CHIRURGIA
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	
Numero del gruppo di affinità	2
Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe	13/01/2009

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-2 Biotecnologie

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare che gli consenta di sviluppare una professionalità operativa.

possedere 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;

possedere le metodiche disciplinari e essere in grado di applicarle in situazioni concrete con appropriata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche;

saper utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, l'inglese, od almeno un' altra lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;

possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;

essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici;

essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con autonomia attività esecutive e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati della classe svolgeranno attività professionali in diversi ambiti biotecnologici, quali l'agro-alimentare, l'ambientale, il farmaceutico, l'industriale, il medico ed il veterinario nonché in quello della comunicazione scientifica.

Ai fini indicati, i corsi di laurea della classe comprendono in ogni caso attività formative per le biotecnologie industriali, agro-alimentari, ambientali, farmaceutiche, mediche e veterinarie, organizzate in un primo periodo comune di un anno che permettano di acquisire;

sufficienti conoscenze di base, di matematica, statistica, informatica, fisica, chimica e biologia, necessarie per una formazione nel settore delle biotecnologie.

Successivamente le attività formative saranno rivolte ad acquisire le conoscenze essenziali sulla struttura e funzione dei sistemi biologici in condizioni fisiologiche, patologiche e simulanti condizioni patologiche conoscendone le logiche molecolari, informazionali e integrative;

gli strumenti concettuali e tecnico-pratici per un'operatività tendente ad analizzare ed utilizzare, anche modificandole, cellule o loro componenti per creare figure professionali capaci di applicare biotecnologie innovative per identificazione caratterizzazione e studio di strutture, molecole, delle loro proprietà e caratteristiche. La preparazione scientifico-tecnica sarà integrata con aspetti di regolamentazione, responsabilità e bioetica, economici e di gestione aziendale, di comunicazione e percezione pubblica.

Queste attività si differenzieranno tra loro nel secondo e terzo anno al fine di perseguire maggiormente alcuni degli obiettivi indicati rispetto ad altri, oppure di approfondire particolarmente alcuni settori applicativi, quali l'agro-alimentare, l'industriale, il farmaceutico, il medico e il veterinario; a tal fine, gli ordinamenti didattici dei corsi di laurea selezioneranno opportunamente, tra quelli indicati, gli ambiti disciplinari ed relativi settori scientifico-disciplinari delle attività formative caratterizzanti per formare specifiche figure professionali capaci di operare con una logica strumentale comune nei diversi ambiti.

Particolare attenzione sarà posta alla caratteristiche di innovazione che vedono il settore in un attivo e rapido sviluppo che richiede un continuo e efficiente aggiornamento, per tenere il passo con il continuo ed incalzante incremento delle conoscenze scientifiche e delle loro applicazioni tecnologiche (tecnologie di genomica, genomica

funzionale, proteomica, metabolomica, ecc.) applicate agli organismi viventi.

Occorre prevedere in ogni caso, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari:

- a) attività di laboratorio per un congruo numero di CFU complessivi per fornire una adeguata formazione operativa e familiarità con le tecnologie;
- b) l'obbligo, in relazione a obiettivi specifici, di svolgere attività come tirocini formativi presso aziende o laboratori per un congruo numero di CFU, con lo scopo di facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro;
- c) la conoscenza della lingua inglese, o di almeno un'altra lingua dell'Unione Europea, il cui impegno deve corrispondere ad un congruo numero di CFU ;
- d) soggiorni presso altre Istituzioni di ricerca italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Corso di Laurea in Biotecnologie Molecolari è di nuova istituzione; esso fornisce una formazione di base biologica a livello molecolare, cellulare e di sistemi. Lo studio della biologia molecolare è ancora poco avanzato in Italia e l'istituzione del corso dovrebbe colmare una lacuna formativa del nostro ateneo. Per stimare il numero dei possibili immatricolati sono stati presi in esami analoghi corsi di laurea di altri atenei: si valutano possibili circa 130 matricole. Almeno inizialmente è però previsto un numero programmato di 75 matricole, pari alla massima numerosità della classe; l'ammissione sarà determinata tramite un test di ingresso. Non sono previsti curricula.

Sono da valutare positivamente:

- ob. form. spec. coerenti con ob. apprend. (descr. Dublino)
- il rispetto dei requisiti minimi di cui all'art 6 DM. 544/2007;
- la sostenibilità del complesso dei CdS proposti dalla Facoltà in termini di docenza;
- la coerenza dell'attività di ricerca svolta dai docenti del CdS con gli obiettivi formativi;
- la compatibilità dell'offerta formativa con le strutture;
- la progettazione di politiche di accesso (verifica dei requisiti di ammissione).

Il NVA esprime parere favorevole alla istituzione del CdL in Biotecnologie Molecolari, per le motivazioni sopra esposte.

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

L'Università di Pisa è attualmente impegnata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in Biotecnologie.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato regionale di coordinamento delle Università toscane, viste le proposte dell'Università di Pisa, valutate le motivazioni addotte dal proponente esprime parere favorevole per l'istituzione del corso di studio.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Nel rispetto degli obiettivi qualificanti della classe il corso di laurea in Biotecnologie ha l'obiettivo di formare laureati con una profonda e solida formazione di base biologica a livello molecolare, cellulare e di sistemi per essere in grado di sviluppare ulteriori conoscenze ed abilità nel campo applicativo delle biotecnologie. Per poter realizzare tali obiettivi i laureati dovranno:

- possedere una buona conoscenza delle discipline di base come la matematica, fisica, informatica, statistica, chimica per poter affrontare con metodologie scientifiche le problematiche biologiche;
- possedere una consistente conoscenza a livello molecolare e cellulare dei sistemi e componenti biologici, della struttura e funzione di virus, microorganismi procarioti ed eucarioti, culture cellulari, organismi animali e vegetali e della loro possibile utilizzazione in ambito biotecnologico;
- possedere forti conoscenze biochimiche, biomolecolari, genetiche, mutagenetiche, genomiche, proteomiche, immunologiche e le loro applicazioni biotecnologiche;
- svolgere attività di ricerca in ambito biologico tramite l'analisi genetica, biochimica, fisiologica di microrganismi ed organismi;
- valutare procedure di ricerca e produzione in ambito biologico nel rispetto delle norme deontologiche, bioetiche e di biosicurezza sia in laboratorio che nell'ambiente;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e gestione dell'informazione scientifica;
- conoscere le normative europee che regolano la brevettabilità di nuovi processi biologici
- possedere conoscenze di base relative all'economia, organizzazione e gestione di imprese, gestione di progetti di innovazione;
- saper utilizzare efficacemente, in forma scritta ed orale, l'inglese o almeno un'altra lingua europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza;
- essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici.
- essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia.

Percorso formativo

- Nel primo anno di studio verranno impartite le conoscenze di base di matematica, fisica, chimica, statistica, zoologia e botanica.

Nel II e III anno verranno differenziati i percorsi volti ad offrire competenze più specifiche in ambiti diversi:

Nell'ambito Biomolecolare, Industriale/ambientale saranno sviluppate conoscenze di base e metodologie finalizzate alla ricerca genomica e post-genomica; alle tecnologie ricombinanti e del differenziamento in microrganismi, cellule animali e vegetali; all'approfondimento delle basi molecolari di processi fisiologici e patologici in organismi animali e vegetali; alla valutazione degli effetti di molecole sia in modelli in vitro che in vivo, avendo conoscenze degli organismi a livello cellulare, di organi e delle relazioni tra questi; allo studio, risoluzione ed ottimizzazione di processi industriali e dei connessi problemi ambientali attraverso l'uso di enzimi, microrganismi, alghe, piante e biomonitoraggio, compreso quello umano.

Nell'ambito Medico-diagnostico-Farmaceutico verranno approfondite le conoscenze per lo sviluppo di sistemi diagnostici su base molecolare, per l'uso delle biotecnologie applicate alla terapia e alla prevenzione delle malattie e per il controllo dell'effetto di queste tecnologie sull'uomo, per la preparazione di prodotti da utilizzare in campo sanitario per mezzo di metodologie biotecnologiche e per l'utilizzo di sistemi biologici per la progettazione e produzione di molecole innovative nel campo farmaceutico. Gli aspetti formativi saranno completati da un tirocinio curricolare obbligatorio. Il tirocinio rappresenta un elemento qualificante dell'offerta formativa perchè permette di apprendere tecniche specifiche professionalizzanti, con responsabilità ed autonomia, in un contesto diverso rispetto alle esercitazioni di laboratorio.

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)

Nel Corso di Laurea in Biotecnologie vengono impartite le conoscenze delle discipline di base (matematica e statistica, fisica e chimica,) per mettere in grado lo studente ad usare tali conoscenze per interpretare in chiave molecolare e biotecnologica le discipline biologiche di base (SSD BIO 01, 04, 05, 06, 09, 10, 11, 18, 19). I laureati nell'ambito Molecolare, Industriale-ambientale acquisiscono particolari conoscenze di base in biochimica, biologia molecolare e genomica, nei metodi atti a studiare le

molecole biologiche degli organismi procariotici ed eucarioti, dal livello biochimico a quello fisiologico e le procedure per identificarle, produrle e purificarle; apprendono inoltre le basi per il biomonitoraggio ambientale umano e della bioremediation ambientale tramite l'uso di enzimi, microrganismi, alghe e piante.

I laureati nell'ambito Medico-diagnostico-Farmaceutico, accanto ai fondamenti dell'anatomia e fisiologia umana, acquisiscono le competenze di biochimica, genetica e biologia molecolare e patologia per affrontare i temi della diagnostica e della terapia dal punto di vista del laboratorio biotecnologico. Apprendono anche le basi del meccanismo di azione dei farmaci e delle procedure della loro progettazione, produzione ed analisi con particolare riferimento ai farmaci biotecnologici.

Tutte le conoscenze sono accompagnate dall'apprendimento dei fondamenti necessari per comprendere problematiche di tipo bioetico, giuridico, normativo e commerciale che le biotecnologie comportano.

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata essenzialmente attraverso gli strumenti didattici tradizionali quali le lezioni frontali, un cospicuo numero di laboratori didattici e lo studio personale su testi, pubblicazioni scientifiche ed attività seminariale.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi è ottenuta con le prove d'esame sempre con una parte orale e, ove ritenuto opportuno, anche con prove scritte, oltre che tramite la valutazione dell'elaborato della prova finale da parte della commissione di laurea.

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

Il Corso è progettato in modo che i laureati acquisiscano competenze applicative nei settori delle metodologie biochimiche, biomolecolari, genomiche, microbiologiche e cellulari, e in procedure riguardanti la biosicurezza e l'analisi mutagenetica. A tal scopo i corsi avranno un'impostazione professionale che consenta agli studenti di passare rapidamente dal livello dell'apprendere e del conoscere al livello del saper fare. Infatti, gli studenti dovranno dimostrare di essere in grado di applicare le metodiche sperimentali acquisite per la soluzione di problemi e per lo sviluppo di progetti reali, tenendo conto anche delle problematiche etiche, della biosicurezza, commerciali ed economiche.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata tramite le esercitazioni e le attività di laboratorio assistito, attività di tirocinio o stage.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dalla valutazione delle attività di laboratorio e progettuali, dalle relazioni di attività o tirocinio e dalla valutazione dell'elaborato per la prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Gli studenti in Biotecnologie acquisiscono capacità di raccogliere ed interpretare i dati sperimentali ottenuti nelle attività di laboratorio, di raccogliere e valutare autonomamente dati bibliografici per il superamento di singoli esami o per l'elaborazione della prova finale. In particolare, nell'elaborazione dei dati e nella valutazione complessiva dei risultati, lo studente non solo valuterà la corretta applicazione delle metodologie sperimentali dal punto di vista strettamente scientifico-sperimentale, ma terrà anche conto delle problematiche di bioetica, sicurezza in laboratorio ed economicità possibilmente connesse. Queste capacità consentiranno allo studente di operare in modo autonomo, responsabile ed affidabile. L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante le attività che richiedono un coinvolgimento diretto dello studente, quale la stesura di rapporti tecnici sulle esperienze di laboratorio, su cicli seminariali, sull'attività di ricerca per la prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Biotecnologie acquisiranno abilità nel comunicare informazioni, concetti, problemi e soluzioni a interlocutori di vario tipo e livello culturale. Acquisiranno ampie capacità di comunicare in gruppo sia nello studio che nella risoluzione dei problemi presentati nelle varie attività sperimentali previsti nei corsi. Impareranno a comunicare le proprie esperienze, sia in forma scritta che orale o multimediale con particolare riferimento alle attività di esercitazione e di laboratorio, alla prova finale ed alle eventuali attività di stage o tirocinio. Impareranno a divulgare i risultati delle proprie ricerche bibliografiche tramite attività seminariale organizzata e guidata.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi consisterà nelle valutazioni degli esami, della presentazione dei dati sperimentali conseguiti nei laboratori sperimentali, delle relazioni di stage e tirocini e dell'elaborato finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso di Laurea in Biotecnologie è progettato in modo da permettere agli studenti di sviluppare la capacità di cogliere l'innovatività di processi e degli sviluppi tecnologici in modo da permettere loro un continuo aggiornamento scientifico-culturale. La capacità di apprendere sarà stimolata dai docenti e condotta in totale autonomia dagli studenti con la consultazione di materiale bibliografico, di banche dati ed altre informazioni disponibili in rete, per l'organizzazione dell'elaborato della prova finale.

L'acquisizione di tali capacità metterà lo studente in grado di poter proseguire in piena autonomia gli studi successivi sia come laurea Magistrale che come Master.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Per potersi iscrivere al corso di Biotecnologie è necessario il possesso del diploma di maturità quinquennale o di titolo equipollente. E' prevista per l'accesso ai corsi di studi una prova obbligatoria, che ha l'obiettivo di verificare che lo studente abbia maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico) e conoscenze specifiche, le cui modalità sono descritte nel regolamento didattico del corso di studio. Nel caso di verifica non positiva, vengono assegnati obblighi formativi aggiuntivi con modalità previste nel regolamento didattico del corso.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale consiste nella elaborazione da parte dello studente di un progetto di natura biotecnologica, condotta sotto la guida di un docente. Per questa attività formativa sono previsti 6 crediti. Durante la discussione della tesi, la Commissione accerterà con domande il livello complessivo di preparazione dello studente nel settore specifico delle biotecnologie, la sua cultura biologica di base, nonché la capacità di ragionamento, di espressione e comunicazione.

Il voto conseguibile viene computato secondo i criteri definiti nel regolamento didattico.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

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

La Laurea in Biotecnologie consente l'inserimento nel mondo del lavoro sia a livello di imprese private che di enti pubblici. Il Corso di studio permette articolazioni che formano laureati idonei per diversi ambiti lavorativi:

- sviluppo di sistemi diagnostici su base molecolare, uso delle biotecnologie applicate alla terapia e alla prevenzione delle malattie e nel controllo dell'effetto di queste tecnologie sull'uomo.
- preparazione di prodotti del settore sanitario per mezzo di metodologie biotecnologiche e utilizzo di sistemi biologici per la progettazione di molecole innovative nel campo farmaceutico.
- discipline nel settore dell'analisi molecolare ed esperti nella progettazione e preparazione di prodotti industriali e nella gestione ambientale.

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- agrotecnico laureato
- biologo junior
- biotecnologo agrario
- perito agrario laureato

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
- Microbiologi - (2.3.1.2.2)
- Laboratoristi e patologi clinici - (2.4.1.4.0)

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Il corso di Laurea in Biotecnologie, proposto per la nuova attivazione dalle Facoltà di Medicina, Farmacia, e Scienze Matematiche Fisiche e Naturali si differenzia Il corso di laurea della stessa classe (L-2) in Biotecnologie Agroindustriali della Facoltà di Agraria, per gli specifici obiettivi formativi. La diversificazione appare evidente anche dal fatto che le discipline caratterizzanti del corso di laurea in Biotecnologie appartengono prevalentemente all'ambito Medico-diagnostico-Farmaceutico (biotecnologie "rosse" o della salute) o all'ambito Molecolare, Industriale/Ambientale (biotecnologiche di base e industriali o "bianche") della stessa classe, mentre il corso di laurea in Biotecnologie Agroindustriali intende preparare operatori esperti per la produzione di beni e servizi agroindustriali attraverso l'uso di sistemi vegetali, microbici e animali ("biotecnologie verdi").

Il corso di laurea in Biotecnologie intende preparare operatori esperti che, oltre a possedere solide conoscenze di base biochimiche, genetiche, fisiologiche e patologiche, possiedono le basi culturali e sperimentali delle tecniche biotecnologiche sia per la ricerca nel campo della genomica e post genomica che per lo sviluppo di molecole di interesse industriale e farmaceutico; di sistemi diagnostici, di biotecnologie applicate alla prevenzione e alla terapia umana, al biomonitoraggio umano, allo studio e risoluzione di problemi industriali ed ambientali connessi, come la bioremediation, attuata con l'utilizzo di enzimi, microrganismi, alghe e piante.

Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità

Il corso di laurea in Biotecnologie Agroindustriali della Facoltà di Agraria si differenzia dal corso di laurea della stessa classe (L-2) in Biotecnologie, proposto per la nuova attivazione dalla Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, per gli specifici obiettivi formativi. La diversificazione appare evidente anche dal fatto che le discipline caratterizzanti del corso di laurea in Biotecnologie Agroindustriali appartengono prevalentemente all'ambito delle discipline biotecnologiche con finalità specifiche agrarie previste dalla classe di laurea L-2 mentre il corso di laurea in Biotecnologie fa riferimento a discipline incluse negli ambiti medico-diagnostico-farmaceutico ("biotecnologie rosse") e biomolecolare-industriale-ambientale della stessa classe.

Il corso di laurea in Biotecnologie Agroindustriali intende preparare operatori esperti che, oltre a possedere solide conoscenze di base fisiologiche, biochimiche, genetiche, sia a livello sistemico che molecolare, possiedono le basi culturali e sperimentali delle tecniche biotecnologiche per la produzione di beni e servizi agroindustriali attraverso l'uso di sistemi vegetali, microbici e animali ("biotecnologie verdi").

In particolare il corso di laurea in Biotecnologie Agroindustriali intende preparare professionisti dotati di cultura riguardante i processi biotecnologici per le produzioni agroindustriali e alimentari, per la trasformazione dei prodotti vegetali non alimentari, per il monitoraggio e il ripristino della qualità dell'ambiente, per lo sviluppo, la riproduzione e il miglioramento genetico delle piante e dei microrganismi sia di interesse alimentare che non alimentare.

<p>Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.</p>

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica INF/01 Informatica MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa MED/01 Statistica medica	18	24	10
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	15	18	10
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	15	33	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		
Totale Attività di Base			48 - 75	

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica MED/04 Patologia generale MED/42 Igiene generale e applicata	24	54	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	IUS/01 Diritto privato M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale MED/02 Storia della medicina SECS-P/07 Economia aziendale	6	12	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/01 Botanica generale BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/14 Farmacologia BIO/15 Biologia farmaceutica BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia BIO/19 Microbiologia generale	18	36	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche:chimiche e farmaceutiche	CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni	0	21	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche:mediche e terapeutiche	MED/03 Genetica medica MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica MED/09 Medicina interna MED/13 Endocrinologia MED/15 Malattie del sangue	6	30	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:		-		
Totale Attività Caratterizzanti			60 - 153	

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	INF/01 - Informatica ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica MED/04 - Patologia generale MED/06 - Oncologia medica MED/08 - Anatomia patologica MED/12 - Gastroenterologia MED/14 - Nefrologia MED/18 - Chirurgia generale MED/26 - Neurologia MED/33 - Malattie apparato locomotore MED/40 - Ginecologia e ostetricia MED/42 - Igiene generale e applicata MED/43 - Medicina legale SECS-P/10 - Organizzazione aziendale	18	36	18

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	6	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	3	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	18
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	24 - 42
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	150 - 306

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

(INF/01 MED/04 MED/42)

L'inserimento di MED/04 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di immunopatologia, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

L'inserimento di MED/42 tra le materie affini si ritiene utile per permettere un insegnamento sulla biosicurezza e comunicazione del rischio, che rappresenta un'integrazione della preparazione igienistica-ambientale.

L'inserimento di INF/01 tra le materie affini si ritiene utile per integrare la preparazione in ambito informatico.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 02/03/2012