

Requisiti per l'accesso

a. La verifica dei requisiti curriculari dello studente che intende iscriversi al CdLM e che non è in possesso delle Lauree triennali di cui all' art. 5, comma 2 del presente regolamento (Laurea Triennale in Biotecnologie relativa all'ordinamento della classe 1 del DM 04/08/2000 o relativa all'ordinamento della classe L-02, del DM 16/03/2007; Laurea Triennale in Scienze Agrarie e Ambientali, curriculum Biotecnologie, ottenuta presso l'Università degli Studi di Perugia), è subordinata al possesso di almeno 80 CFU, distribuiti nei settori scientifico-disciplinari di base e caratterizzanti come di seguito indicato.

SSD	Minimo	Massimo
AGR/07 - AGR/16	0	12
AGR/01	0	6
AGR/02 - AGR/03 - AGR/04 - AGR/11 - AGR/12 - AGR/13 - AGR/15 - AGR/17 - AGR/18 - AGR/19	0	20
BIO/01 - BIO/02 - BIO/03 - BIO/04 - BIO/05 - BIO/06 - BIO/09 - BIO/10 - BIO/11 - BIO/12 - BIO/13 - BIO/14 - BIO/15 - BIO/16 - BIO/17 - BIO/18 - BIO/19	20	70
CHIM/01 - CHIM/02 - CHIM/03 - CHIM/06 - CHIM/08 - CHIM/09 - CHIM/10	9	20
MAT/01 - MAT/02 - MAT/03 - MAT/05 - MAT/06 - MAT/07 - MAT/09 - FIS/01 - FIS/03 - FIS/07 - FIS/08 - INF/01	6	12

La verifica è effettuata dalla Commissione nominata dal CCdLM di cui all'art. 5, punto 2, del presente Regolamento.

b. Nel caso in cui lo studente non sia in grado di assolvere al requisito precedente, dovrà acquisire i CFU mancanti per ogni SSD attraverso il superamento di specifici esami indicati dalla Commissione di cui al punto precedente.

c. La verifica dell'adeguata preparazione personale dei laureati triennali che chiedono di iscriversi al CdLM, che hanno ottemperato ai requisiti curriculari e che hanno ottenuto un voto di laurea inferiore a 99/110 (art. 5, comma 3 del presente regolamento) è effettuata dalla Commissione nominata dal CCdLM di cui all'art. 5, punto 2, del presente Regolamento, attraverso un colloquio volto ad accertare il possesso delle conoscenze e delle competenze di seguito indicate:

Matematica, calcolo delle probabilità, statistica e informatica

Principali strumenti matematici necessari alla comprensione di un ampio spettro di modelli matematici elementari (conoscenze estese fino a derivate e integrali). Elementi di calcolo combinatorio (disposizioni e combinazioni semplici e con ripetizione, permutazioni). Probabilità di un evento; probabilità della somma logica di eventi; probabilità del prodotto logico di eventi. Probabilità totale e problema delle prove ripetute (distribuzione binomiale, prove di Bernoulli) e loro applicazione a problemi di dosaggio biologico. Il procedimento scientifico, misurazione dei fenomeni naturali, variabilità dei dati sperimentali. Distribuzioni di frequenza assolute, relative e cumulate. Media, moda e mediana. Intervallo di variazione, devianza, varianza, deviazione standard, coefficiente di variabilità. Percentili. Popolazione e campione. Distribuzioni di frequenza teoriche: la distribuzione normale. Campionamento da una distribuzione normale. Parametri e stime. Metodi e criteri di stima: considerazioni generali. Campionamento da una popolazione normale: media e deviazione standard. Intervalli di confidenza di una media. Analisi di correlazione e regressione (cenni). Utilizzo di semplici strumenti informatici (funzioni e strumenti di analisi di Microsoft Excel, quali: risolutore; regressione lineare e logaritmica; gestione dei data base) per lo studio e la pratica applicazione di modelli matematici e fisici, per l'analisi statistica dei dati e per la visualizzazione dei risultati.

Fisica

Concetti di spazio tempo e di misura: le misurazioni. Il concetto di spazio. Il concetto di tempo. Sistemi di unità di misura. Dimensioni di una grandezza fisica. Cenni di calcolo vettoriale. Cenni di Cinematica, cinematica del punto materiale, traiettoria, moto su traiettoria prestabilita: spostamento, velocità, accelerazione. Cenni di Dinamica: il concetto di forza. Forza peso e misura statica delle forze. Primo, secondo e terzo principio della dinamica. Lavoro ed Energia: definizione di lavoro. Potenza. Energia. Teorema delle forze vive. Energia di posizione. Conservazione dell'energia meccanica. Gas e liquidi in equilibrio e in movimento: la pressione. La statica dei fluidi. La spinta di Archimede. La cinematica dei fluidi. L'equazione di Bernoulli per fluidi perfetti e reali. Termodinamica: temperatura. Equilibrio termico. Misura della temperatura. Lavoro fatto su di un gas ideale: lavoro a volume costante, lavoro a temperatura costante, lavoro su sistemi termicamente isolati. Il calore. L'equivalente termico della caloria. Capacità termica e calore specifico: primo principio della termodinamica. Trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. Secondo principio. Entropia.

Chimica generale ed Inorganica

Proprietà intensive ed estensive della materia. Grandezze fisiche. Sistema di misura S.I. Fattori di conversione. Definizione dei sistemi. Concetto di mole. Nuclidi, isotopi, elementi. L'atomo di idrogeno ed i numeri quantici. Configurazioni elettroniche. Aufbau. Tavola periodica. Energia di ionizzazione, affinità elettronica, raggi atomici e raggi ionici. Legame ionico. Composti ionici binari. Descrizione del legame covalente con il metodo del legame di valenza. Metodo V.S.E.P.R. e geometria molecolare. Ibridazione. Legami multipli. Risonanza. Elettronegatività e numero di ossidazione. Formule di struttura delle più comuni molecole ed ossanioni. Nomenclatura chimica. Formule minime e formule molecolari. Regole per il bilanciamento delle reazioni chimiche. Reazioni acido base. Reazioni di ossidoriduzione con il metodo ionico elettronico. Interazione ione-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo-dipolo indotto, dipolo istantaneo - dipolo indotto, legame a idrogeno. Leggi dei gas ideali. Pressioni parziali. I liquidi. La tensione di vapore. Equilibrio liquido-vapore, solido-liquido, solido-vapore. Diagrammi di stato. Le soluzioni. Unità di concentrazione (% in peso, frazione molare, molarità, molalità). Proprietà colligative, crioscopia, ebullioscopia, pressione osmotica, dissociazione elettrolitica. Equilibri omogenei ed eterogenei. Costante di equilibrio. Principio di Le Chatelier. Effetti della temperatura, pressione e concentrazione sugli equilibri chimici. Equilibri acido-base. Teoria di Brønsted. Coppie coniugate acido-base. Autoprotolisi dell'acqua. Forza degli acidi e delle basi. K_a , K_b , acidi forti. Calcolo del pH in sistemi semplici. Acidi (o basi) forti. Acidi (o basi) deboli. Soluzioni tampone. Indicatori acido-base. Equilibri redox. Cenni sulle celle galvaniche. Forza elettromotrice e potenziale elettrodico. Serie di potenziali normali e suo uso. Celle a concentrazione e misure di pH. Leggi cinetiche. Costante specifica di velocità, ordine di reazione. Effetto della concentrazione dei reagenti. Integrazione delle leggi cinetiche: reazioni del 1° e 2° ordine. Meccanismo di reazione. Intermedi di reazione. Effetto della temperatura. Equazione di Arrhenius. Energia di attivazione. Complesso attivato. Effetto della luce. Cenni sulla catalisi.

Chimica Organica

Le caratteristiche del legame chimico. Orbitali atomici. Ibridazioni del carbonio, ossigeno e azoto. Lunghezza, angoli ed energie dei legami. Elettronegatività. Reazioni organiche ed intermedi di reazione. Effetti induttivo e coniugativo. Principali classi di molecole organiche. Gruppi funzionali. Formule di struttura. Nomenclatura. Miscele racemiche. Configurazione assoluta. Regole di Cahn-Ingold-Prelog. Configurazione relativa. Stereoisomeria. Isomeria ottica. Molecole dissimmetriche. Isomeria conformazionale: Analisi conformazionale. Isomeria geometrica. Isomeria in composti ciclici. Alcani, alcheni, alcadieni, alchini, idrocarburi ciclici: proprietà e reattività. Alogenuri alchilici: preparazione e reattività. Reazione di sostituzione nucleofila alifatica e di eliminazione. Idrocarburi aromatici. Aromaticità. Regola di Hukel. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: Alcoli: preparazione e reattività. Fenoli: acidità e reattività. Glicoli e polioli. La reazione di Grignard. Ossidazioni e riduzioni in chimica organica. Eteri: preparazione e reattività. Epossidi ed eteri ciclici. Aldeidi e chetoni: proprietà e reattività. Enoli ed enolati, condensazione alcolica. Cenni sui principali composti organici solforati. Acidi

carbossilici e derivati: proprietà e reattività. Sostituzioni nucleofile aciliche. Sintesi malonica ed acetoacetica. Idrossiacidi, chetoacidi ed aminoacidi. Nitroderivati. Amine alifatiche e aromatiche: proprietà e reattività. Sali di diazonio e diazocomposti. Carboidrati: proprietà e loro utilizzo. Lipidi: grassi ed oli, saponi e saponificazione, fosfolipidi e steroidi. I tensioattivi. Composti eterociclici. Polimeri sintetici e naturali. Peptidi, polisaccaridi e acidi nucleici.

Biochimica

Gli aminoacidi: struttura e caratteristiche chimico-fisiche. Proprietà generali e funzioni biologiche delle proteine. Livelli di organizzazione della struttura proteica Proteine fibrose e globulari. Proteine semplici e proteine coniugate. Il collagene, la mioglobina e l'emoglobina. Gli enzimi. Nomenclatura e classificazione. Catalisi enzimatica. Cinetica enzimatica. Regolazione dell'attività enzimatica: pH, temperatura, inibizione enzimatica. Gli enzimi regolatori. Gli isoenzimi. Enzimi costitutivi ed inducibili. Coenzimi e vitamine idrosolubili e liposolubili. I glicidi: monosi, disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi. I lipidi. Gli acidi grassi. I trigliceridi. I fosfolipidi. I nucleosidi, nucleotidi e gli acidi nucleici. Definizione di metabolismo, anabolismo e catabolismo. Conservazione dell'energia: l'ATP. Formazione del glucosio 6P. Il processo glicolitico. La via dei pentoso fosfati. La gluconeogenesi. Glicogenolisi e glicogenosintesi. Destino del piruvato in assenza ed in presenza di ossigeno. Catabolismo degli acidi grassi. Biosintesi degli acidi grassi, dei trigliceridi, fosfolipidi e corpi chetonici. Rimozione del gruppo amminico: le reazioni di transaminazione. Il ciclo dell'Urea. Decarbossilazione degli aminoacidi: neurotrasmettitori e amine biogene. Sintesi del glutatione. Sintesi della creatina. Il ciclo di Krebs e la catena respiratoria. Insulina e Glucagone: meccanismo d'azione e controllo metabolico operato.

Biologia

I regni degli organismi viventi. Protisti e origine degli Eucarioti: teoria endosimbiontica. La teoria cellulare. Cellule procariotiche e cellule eucariotiche. Virus. Molecole e macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici. La cellula eucariotica. Membrana plasmatica: composizione e ultrastruttura; permeabilità e trasporto di ioni e molecole. Compartimenti intracellulari. Reticolo endoplasmatico. Apparato di Golgi. Lisosomi. Trasporto vescicolare, esocitosi ed endocitosi. Perossisomi. Mitochondri. Nucleo: cromatina, cromosomi, nucleolo. Citoscheletro: microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi. Comunicazione cellulare. Segnali chimici. Recettori di membrana ed intracellulari. Trasduzione del segnale. Ciclo cellulare negli eucarioti: fasi G₁, S, G₂, mitosi e citocinesi. Apoptosi. La riproduzione asessuata e sessuata. Meiosi. Ricombinazione genetica. Gametogenesi e fecondazione. Metabolismo energetico. La cellula e l'energia. Il flusso di energia. Ruolo dell'ATP e lavoro cellulare. Organismi eterotrofi, chemioautotrofi e fotoautotrofi. Cenni sul metabolismo energetico. Fotosintesi: significato e funzionamento. Fase luminosa e fase oscura. Respirazione cellulare. Citologia vegetale. Strutture tipiche della cellula vegetale. Parete cellulare: composizione chimica, struttura e funzioni. Plasmodesmi, parete primaria, secondaria e punteggiature. Modificazioni secondarie della parete: lignificazione, mineralizzazione, pigmentazione, gelificazione, cutinizzazione e suberificazione. Plastidi: proplastidi, ezioplasti, cloroplasti, cromoplasti, leucoplasti, amido. Vacuolo: origine e funzioni. La composizione del succo vacuolare, metaboliti secondari ed inclusi solidi. Granuli di aleurone. Meristemi primari e secondari. Tessuti vegetali: origine, caratteri citologici e funzioni.

Microbiologia

Organizzazione cellulare e molecolare dei procarioti. Forma e disposizione nei principali gruppi di batteri (*Coccaceae*, *Bacillaceae*, *Enterobacteriaceae*, etc). Citoplasma. Inclusioni citoplasmatiche. Sostanza nucleare. Struttura del cromosoma e replicazione del DNA circolare. Sintesi continua e discontinua. Significato e struttura dei plasmidi batterici. Membrana citoplasmatica e meccanismi di trasporto. Parete cellulare. Struttura del peptidoglicano nei gram-positivi e nei gram-negativi. Membrana parietale dei gram-negativi. Porine. Lipide A. Protoplasti e sferoplasti. Strati mucosi extracellulari: capsula e glicocalice. Appendici extracellulari (flagelli, cilia, fimbrie, pili). Struttura e significato biologico delle spore batteriche. Proprietà funzionali dei microrganismi. Anabolismo e catabolismo. Il rapporto superficie/volume. Fonti di

carbonio e di energia. Tipi nutrizionali. Enzimi costitutivi, inducibili e reprimibili. I vari tipi di metabolismo energetico nei batteri (glicolisi, omo- ed etero-fermentazioni, respirazione aerobia e anaerobia). Confronto fra rese energetiche. Fenomeni di variabilità e di ricombinazione nei batteri. Modificazioni del fenotipo e del genotipo. Adattamento fisiologico e selezione clonale. Trasformazione, trasduzione e coniugazione. Ciclo litico e lisogeno dei batteriofagi. Conversione. Moltiplicazione cellulare e ciclo di accrescimento. Latenza e crescita esponenziale. Fase stazionaria. Resa cellulare. Fase di mortalità e di sopravvivenza. Costanti di crescita. Fattori influenzanti la crescita. Effetto della temperatura sul tempo di generazione. Coltivazione discontinua e continua. Crescita diauxica. Crescita sincronizzata. Controllo dei microrganismi mediante agenti chimici e fisici. Basi teoriche dell'inattivazione microbica. Disinfezione e sterilizzazione. Metodi di sterilizzazione con calore secco e umido. Metodi di sterilizzazione a freddo. Controllo biologico dei processi di sterilizzazione. Criteri tassonomici in microbiologia. Concetto di specie. Ranghi tassonomici. Classificazione, identificazione e nomenclatura batterica. Basi fenotipiche e molecolari della classificazione microbica. Microbiologia industriale e biotecnologie microbiche. Cenni sui settori coinvolti. Potenzialità. Ottimizzazione di ceppi microbici. Produzione di biomasse e di metaboliti. Bioconversioni microbiche. Virus: struttura e caratteristiche. Replicazione. Metodi per la coltura e dei virus dei batteri, delle piante e degli animali. Metodi di quantificazione e titolazione dei virus. Metodi per evidenziare la presenza dei virus. Introduzione alla immunologia. Risposta immunitaria nei confronti dei virus e metodi di laboratorio utilizzati per evidenziarla.

Genetica

Nozioni di base di genetica mendeliana: Le leggi di Mendel, estensioni ed eccezioni alle leggi di Mendel (eredità legata al sesso, geni letali, epistasi, eredità citoplasmatica). Le mutazioni puntiformi e la riparazione del DNA. La ricombinazione. Determinazione della base genetica di caratteri nucleari e citoplasmatici, mappatura per via meiotica, test di complementazione). Associazione genica e mappe genetiche. Genetica batterica e fagica. La natura del gene. Il codice genetico. Mutazioni cromosomiche e genomiche. La regolazione dell'espressione genica. Genetica delle popolazioni; frequenze geniche e genotipiche e loro determinazione; la legge dell'equilibrio di Hardy Weinberg (HW); fattori che modificano la legge di HW; la legge di HW per i caratteri legati al sesso e per gli alleli multipli; *fitness* e adattamento; polimorfismo bilanciato e carico genetico. Micro e macroevoluzione. Il ruolo dell'uomo nell'evoluzione di animali e piante.

Biologia Molecolare

La struttura a doppia elica del DNA. Strutture conformazionali del DNA. Denaturazione e rinaturazione del DNA. La cromatina. Tipi di RNA e loro struttura. Organizzazione del genoma e dei geni in procarioti ed eucarioti. Mappe molecolari del genoma. Le endonucleasi di restrizione. Replicazione del DNA. Le reazioni catalizzate dalle DNA polimerasi: polimerizzazione 5'→3', correzione di bozze, nick-translation. Enzimi coinvolti nella replicazione. La reazione a catena della DNA polimerasi (PCR). Replicazione del DNA. Sistemi di riparazione del DNA per escissione di basi e di nucleotidi. Sistemi di riparazione diretta: fotoliasi e guaninametil-trasferasi; La proteina recA e la risposta SOS. Ricombinazione e trasposizione del DNA: ricombinazione omologa; ricombinazione sito specifica; trasposoni semplici e complessi; retrovirus e retroposoni. La trascrizione nei procarioti: definizione di unità trascrizionale. RNA polimerasi di *E. coli*. Elementi in cis di un tipico promotore procariotico definiti per omologia e per "footprint"; sequenze consenso. Polimerasi eucariotiche. Elementi di controllo della trascrizione eucariotica. La sintesi proteica: Aminoacil-tRNA sintetasi di classe I e II; tappe di riconoscimento del tRNA e dell'aminoacido; correzione di errori. Struttura e formilazione del met-tRNA^f; riconoscimento degli AUG interni; deformilazione e rimozione della met iniziale. Struttura dei ribosomi. La tappa di inizio; sequenza di Shine & Dalgarno e CAP binding protein, ruolo di regolazione di IF-3. Le tappe di allungamento e di arresto in procarioti ed eucarioti; il ciclo di EFTu/ Ts ed il controllo di accuratezza. La regolazione della trascrizione negli eucarioti: geni tessuto-specifici e modello "combinatorio" dei promotori. La maturazione dei trascritti: Maturazione del tRNA e degli rRNA. Maturazione del pre-mRNA. Aggiunta del "cappuccio" al 5' e poliadenilazione. "Splicing" dell'mRNA. Assemblaggio e componenti dello "spliceosoma"; ruolo delle

snRNP. Splicing alternativo. Tecnologia del DNA ricombinante: le tecniche di base; vettori plasmidici, fagici, cosmidici; vettori per applicazioni specializzate; costruzione, clonaggio e selezione del DNA ricombinante. Caratterizzazione e manipolazione dei ricombinanti. I prodotti della tecnologia del DNA ricombinante.

d. Colui che, durante il colloquio, non dimostri di avere un'adeguata preparazione personale, prima di perfezionare l'iscrizione, dovrà completarla (art. 5, comma 3 del presente regolamento). A tale proposito, la Commissione che ha effettuato il colloquio propone al CCdLM il percorso formativo che ogni studente deve seguire per integrare le carenze e, sempre per ogni studente, indica i Docenti responsabili sia di supportare gli studenti nelle attività da svolgere, sia di verificare l'apprendimento. Il CCdLM approva le proposte della Commissione. I Docenti comunicano al CCdLM l'avvenuta integrazione.