

CORSO DI MICROBIOLOGIA E LABORATORIO

Il corso di "Microbiologia e laboratorio" (comune a tutti i *curricula*) è costituito da 10 CFU di lezioni frontali comprensive di esercitazioni di laboratorio, esercitazioni in aula e ricapitolazioni.

OBIETTIVI FORMATIVI DA ACQUISIRE

Conoscenze:

Competenze sui metodi di identificazione e coltivazione e sull'analisi fine dei microrganismi. Saranno anche trasmesse competenze sulla patogenicità microbica e sulle implicazioni industriali e ambientali della microbiologia.

Capacità:

Analisi microbiologiche e tossicologiche
Metodologie biochimiche, biomolecolari e biotecnologiche
Analisi della biodiversità

Comportamenti:

Valutazione, interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, sicurezza in laboratorio, valutazione della didattica

PROPEDEUTICITA'

Gli insegnamenti di "Chimica generale ed inorganica e laboratorio", "Chimica organica e laboratorio", "Matematica", "Fisica e laboratorio".

PROGRAMMA

Microbiologia: origine ed evoluzione. Cenni storici. Definizioni.

La cellula dei procarioti. Dimensioni e forma dei batteri. Appendici cellulari. Movimento dei batteri. Flagelli e altre appendici cellulari. Chemiotassi, aerotassi e fototassi. Capsule. Il peptidoglicano. Struttura dei rivestimenti cellulari di Gram positivi e negativi. Citoplasma. Nucleoide. Sistemi di trasporto cellulare. Utilizzazione di macromolecole come fonte di nutrienti. Sistemi a due componenti. Inclusioni citoplasmatiche. Organelli procariotici.

Microrganismi eucariotici. Principali proprietà di funghi, alghe e protozoi.

Metabolismo microbico. Sorgenti di carbonio e di energia. Fermentazioni. Respirazione aerobica ed anaerobica nei batteri. Cenni sulla fotosintesi batterica. Fissazione dell'anidride carbonica. Assimilazione dell'azoto e dello zolfo. Metabolismo biosintetico. Biosintesi del peptidoglicano.

Macromolecole biologiche. Struttura e sintesi del cromosoma batterico. La trascrizione, il promotore, il terminatore. L'RNA polimerasi batterica: apoenzima e oloenzima. Fattori Rho e Nus. Accoppiamento trascrizione-traduzione nei procarioti. Struttura dei siti promotore, terminatore, operatore. Mutanti regolativi. Fattori sigma alternativi.

Ruolo dei processi regolativi nella cellula. Tipi di meccanismi di controllo. Controllo della trascrizione. Proteine che si legano al DNA: induzione e repressione. Struttura dei siti regolativi: promotori, terminatori forti e deboli, operatori, siti attivatori, sequenza di Shine-Dalgarno. L'operone: operoni *lac*, *trp* e *ara*. Processi di regolazione globale: regolazione da cataboliti e ruolo della proteina Crp; risposta stringente e ruolo del fattore RelA; sistema SOS e ruolo delle proteine LexA e RecA. Regolazione post-trascrizionale. Regolazione mediante terminazione precoce della trascrizione: il sistema di attenuazione negli operoni biosintetici. L'inversione di fase in *Salmonella*. Regolazione del *copy number* dei plasmidi. Isole metaboliche con particolare riferimento alle isole di patogenicità. Quorum sensing. Biofilm. Regolazione dell'attività enzimatica: controllo allosterico positivo e negativo. Modificazioni covalenti: l'esempio della regolazione dell'attività della glutamina sintetasi.

Tecniche microbiologiche. Metodi chimici e fisici di lotta antimicrobica. Sterilizzazione. Terreni di coltura. Tecniche di colorazione.

L'accrescimento dei microrganismi. Misurazione della crescita. La curva di crescita. Colture continue. Crescita su terreno solido. Fattori che influenzano la crescita.

Mutazione. Generalità sulla mutagenesi batterica. Mutazioni puntiformi. Mutagenesi indotta: principali mutageni chimici e fisici e loro meccanismo di azione. Tipi di mutanti.

Genetica batterica. Trasformazione, coniugazione, trasduzione generalizzata e specializzata. Plasmidi e trasposoni.

I virus. Struttura. Classificazione. Batteriofagi. Fagi temperati e lisogenia. Cenni sui virus animali e vegetali e sui meccanismi della loro replicazione. Agenti infettivi virus-simili: vioidi e prioni

Sostanze ad azione antimicrobica. Chemioterapici ed antibiotici. Identificazione e produzione di antibiotici. Meccanismi d'azione degli antibiotici con effetto sulla parete cellulare, sulla membrana, sulla sintesi proteica e sulla sintesi di acidi nucleici. Meccanismi biochimici e genetici della resistenza agli antibiotici, con particolare riferimento ai beta-lattamici, alla streptomina e al cloranfenicolo.

Elementi di sistematica batterica. Tassonomia e classificazione dei batteri. Classificazione su base molecolare. Tassonomia numerica: coefficienti di similarità e di accoppiamento. Proprietà strutturali, metaboliche ed ecologiche dei principali gruppi di bacteria, con particolare riferimento a: micoplasmi, **batteri Gram negativi** (fotosintetici, chemioautotrofi, metofili, spirilli, spirochete, batteri prostecati, pseudomonacee, Gruppo *Rhizobium-Agrobacterium*, enterobatteri, rickettsie, clamidie), **batteri Gram positivi** (produttori di endospore, batteri lattici, stafilococchi, propionibatteri, attinomiceti). **Gli archaea:** nozioni generali; principali proprietà di alofili, metanogeni e termoacidofili.

Microbiologia medica. Interazioni dei microrganismi con l'organismo umano: costituzione della flora microbica nei diversi distretti (bocca, epidermide, apparato urogenitale, apparato gastroenterico) e suo ruolo nella barriera contro microrganismi estranei. Microrganismi patogeni, fonti e modalità di intossicazione e infezione. Principali meccanismi generali della patogenicità: neurotossine, enterotossine, citotossine. Endotossine ed esotossine.

Microbiologia ambientale ed ecologia microbica. Ruolo dei microrganismi in natura. Cicli biogeochimici. Ecosistemi microbici. Popolazioni microbiche nei diversi ambienti naturali. Fenomeni simbiotici. I microrganismi come barriera difensiva nei mammiferi. Sostanze xenobiotiche e processi microbici di biorisanamento.

Microrganismi e fermentazioni industriali. Concetto di fermentazione nei processi produttivi. Uso dei microrganismi nei processi industriali. Fermentatori. Principali prodotti di fermentazione e metodiche produttive. Cellule ed enzimi immobilizzati.

Microbiologia degli alimenti. Proprietà tecnologiche e nutrizionali dei prodotti di fermentazione alimentare. Batteri lattici e loro ruolo nelle fermentazioni alimentari. Batteriocine. I lieviti e la fermentazione alcolica. Metodiche di contenimento dello sviluppo microbico negli alimenti. Microrganismi probiotici e alimenti prebiotici.

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO E CONSIGLIATO

- Dehò – Galli, *Biologia dei Microrganismi*, volume unico, Casa Editrice Ambrosiana
- Madigan e Martinko, Brock ***Biologia dei Microrganismi*** (3 volumi), Casa Editrice Ambrosiana
- Willey et al. Prescott ***Microbiologia*** (3 vol.), settima ediz., Ed. McGraw-Hill Italia
- Polsinelli, De Felice *et al.* ***Microbiologia***, Ed. Bollati Boringhieri
- Schaechter et al. ***Microbiologia***, Ed. Zanichelli

MODALITA' VERIFICA E VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

Prova scritta preliminare all'esame orale.

La commissione d'esame, nominata dal CCS accerterà e valuterà collegialmente la preparazione dello studente attribuendo il voto finale sulla base di un adeguato numero di prove e di verifiche. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula e laboratorio sono considerati elementi positivi di valutazione.

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE PER LA VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

1° gruppo (Biologia della nutrizione): Mario Varcamonti (presidente), Loredana Baccigalupi, Ezio Ricca, Mario Varcamonti, Giuseppina Cangiano, Angela Cordone, Rachele Istiscato.

2° gruppo (Biologia molecolare e cellulare): Loredana Baccigalupi (presidente), Maurilio De Felice, Ezio Ricca, Mario Varcamonti, Giuseppina Cangiano, Angela Cordone, Rachele Istiscato.