

## SYLLABUS DEL CORSO

### Microbiologia degli Alimenti

2425-1-F0601Q118

---

#### Obiettivi

##### *Conoscenza e capacità di comprensione*

Le studentesse e gli studenti acquisiranno conoscenze riguardanti:

- i ruoli, positivi e negativi, dei microrganismi negli alimenti e i principi di base della contaminazione microbica;
- i fattori che influenzano la crescita dei microrganismi negli alimenti, le metodologie per il loro studio e le strategie per il loro contenimento nel contesto della sicurezza alimentare;
- i principali microrganismi che caratterizzano i diversi alimenti, fermentati e non fermentati;
- i principi ecologia microbica applicati allo studio dei sistemi alimentari e del microbioma umano;
- i principi che regolano il ruolo del microbioma umano nella modulazione degli effetti sulla salute di alimenti.

##### *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

Le studentesse e gli studenti svilupperanno la competenza necessaria a comprendere il ruolo che uno specifico microrganismo può svolgere in un determinato alimento. Inoltre, acquisiranno la capacità per impostare una valutazione del rischio microbiologico associato a specifici alimenti. Le studentesse e gli studenti svilupperanno inoltre la competenza necessaria per interpretare le pubblicazioni scientifiche che coinvolgono dati di metatassonomia e metagenomica relativi agli ecosistemi microbici associati all'uomo.

##### *Autonomia di giudizio*

Le studentesse e gli studenti acquisiranno l'autonomia di giudizio utile a prevedere quali microrganismi è possibile trovare in un determinato alimento e di stabilire la strategia analitica più adatta per il loro studio. La capacità di esaminare in modo approfondito le caratteristiche ecologiche degli ecosistemi microbici associati all'uomo consentirà di distinguere le situazioni in cui il microbioma svolge un ruolo cruciale da quelle in cui ha meno rilevanza.

##### *Abilità comunicative*

Le studentesse e gli studenti saranno in grado di descrivere con un linguaggio appropriato le caratteristiche e i ruoli dei microrganismi associati agli alimenti e degli ecosistemi microbici associati al corpo umano. Inoltre, sapranno

descrivere con chiarezza il potenziale rischio microbiologico associato a uno specifico alimento e il potenziale impatto del microbioma umano nei riguardi degli effetti delle componenti alimentari sulla salute umana.

#### *Capacità di apprendimento*

Al termine dell'insegnamento, le studentesse e gli studenti saranno in grado di proseguire l'apprendimento attraverso la consultazione della letteratura e delle normative più recenti nell'ambito della microbiologia degli alimenti e del rischio microbiologico associato al consumo alimentare. La conoscenza della terminologia e delle metodologie impiegate nella ricerca scientifica consentirà agli studenti di integrare le conoscenze acquisite sul microbioma con quelle di altre discipline.

### **Contenuti sintetici**

- Il rapporto tra microrganismi e alimenti: concetti di base
- Le strategie di gestione dei microrganismi negli alimenti
- I principali gruppi di microrganismi di interesse alimentare
- Le malattie a trasmissione alimentare
- Microbiologia degli alimenti non fermentati
- Le fermentazioni alimentari
- Lo studio degli ecosistemi microbici
- Ecologia del microbiota umano
- La relazione dieta-microbiota-salute umana: concetti di base
- La relazione dieta-microbiota-salute umana: analisi di diversi casi studio

### **Programma esteso**

#### *- Il rapporto tra microrganismi e alimenti: concetti di base*

La contaminazione microbica degli alimenti. Il ruolo dei microrganismi nell'alimento: microrganismi protecnologici, alteranti e patogeni. I fattori che influenzano la crescita dei microrganismi negli alimenti. L'isolamento, l'identificazione e la quantificazione dei microrganismi negli alimenti.

#### *- Le strategie di gestione dei microrganismi negli alimenti*

I principi del controllo dei microrganismi. Il rischio biologico. La prevenzione della contaminazione. Il controllo della crescita dei microrganismi negli alimenti (acidificazione, attività dell'acqua, conservanti naturali e artificiali, temperatura, il confezionamento, trattamenti fisici). Cenni di gestione della sicurezza alimentare nell'industria alimentare.

#### *- I principali gruppi di microrganismi di interesse alimentare*

Biologia ed ecologia di batteri lattici, batteri acetici, batteri sporigeni, enterobatteri, cocchi coagulasi negativi, lieviti e funghi filamentosi.

#### *\*- Le malattie a trasmissione alimentare \**

Il significato di infezione, intossicazione e tossinfezione. La contaminazione degli alimenti da parte di microrganismi patogeni. Epidemiologia delle malattie a trasmissione alimentare. I patogeni alimentari per l'uomo che causano infezioni (*Arcobacter*, *Campylobacter*, *Cronobacter*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Yersinia*) e intossicazioni (*Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*). I virus alimentari.

#### *- Microbiologia degli alimenti non fermentati*

Il latte. La carne. Gli alimenti ittici. Uova e ovoprodotti. Prodotti ortofrutticoli. I succhi vegetali. Conserve alimentari.

Acqua e ghiaccio alimentare. La sopravvivenza dei microrganismi in bevande alcoliche e soft drinks.

#### *- Le fermentazioni alimentari*

Concetti generali. Fermentazioni spontanee e fermentazioni con inoculi. Microbiologia dei principali alimenti fermentati (yogurt e bevande fermentate a base latte, formaggi e burro, salami crudi fermentati, prodotti fermentati a base di pesce, pane e altri prodotti lievitati da forno, I prodotti fermentati di origine vegetale, il cacao e il caffè, vino, birra, aceto). La distinzione tra alimenti fermentati e alimenti probiotici.

#### *- Lo studio degli ecosistemi microbici*

Descrizione: Principi di ecologia applicati agli ecosistemi microbici (la definizione di microbiota e microbioma). Le tecniche coltura-indipendenti per lo studio delle comunità microbiche negli alimenti: la metatassonomia attraverso 16S rRNA gene profiling e la metagenomica shotgun. Lo studio della biodiversità in un ecosistema microbico: i concetti di richness, evenness e abbondanza relativa. Indici e modelli per la descrizione della biodiversità in un ecosistema microbico.

#### *- Ecologia del microbiota umano*

Descrizione: Il concetto di olobionte. Caratteristiche generali dei microbiomi umani (i concetti di ridondanza funzionale, stabilità funzionale, servizio ecosistemico, perturbazione, resistenza e resilienza, disbiosi). Biogeografia degli ecosistemi microbici umani. Le principali funzioni del microbiota intestinale (l'esclusione competitiva, la produzione di vitamine, l'interazione con il sistema immunitario dell'ospite).

#### *- La relazione dieta-microbiota-salute umana: concetti di base*

Descrizione: I carboidrati della dieta e il loro rapporto con il microbiota intestinale (i concetti di fibra, carboidrati accessibili al microbiota, e prebiotici). I carboidrati come driver della coevoluzione microbiota-ospite. Gli acidi grassi a corta catena prodotti a livello intestinale e il loro ruolo per la salute. I batteri alimentari, le alterazioni del microbioma umano e le malattie non comunicabili nel mondo industrializzato (la teoria dello svuotamento del bioma).

#### *- La relazione dieta-microbiota-salute umana: analisi di diversi casi studio*

[i] la dieta ricca in grassi e il tumore epatico. [ii] il sale e l'ipertensione; [iii] la fibra alimentare, i polipi intestinali e il tumore epatico; [iv] carnitina/colina e aterosclerosi; [v] i grassi del latte e la colite; [vi] gli effetti sulla salute degli additivi alimentari.

## **Prerequisiti**

Sono richieste le conoscenze acquisite nei corsi di Microbiologia e Biochimica. È necessaria una conoscenza di base di Immunologia.

## **Modalità didattica**

LEZIONI FRONTALI. 21 lezioni da 2 ore costituite da:

- una parte in modalità erogativa (didattica erogativa, DE) focalizzata sulla presentazione di contenuti scientifici e tecnici da parte del docente.
- una parte in modalità interattiva (didattica interattiva, DI), che prevede interventi didattici integrativi, brevi interventi effettuati dai corsisti e dimostrazioni aggiuntive di applicazioni pratiche dei contenuti della parte erogativa. Nello specifico, al termine di ogni macro-argomento del corso, l'utilizzo di piattaforme di Audience Engagement permetterà a studentesse e studenti di rispondere a domande preparate al fine di applicare le nozioni acquisite a problematiche concrete nel contesto della microbiologia alimentare e della

scienza del microbioma umano. Le risposte raccolte serviranno come base per instaurare un dibattito, che il docente modererà e alimenterà mostrando pubblicazioni scientifiche, articoli divulgativi, casi studio e notizie dei media.

Tutte le attività sono svolte in presenza.

L'insegnamento è tenuto in lingua Inglese.

## **Materiale didattico**

Il materiale didattico (slide) e di approfondimento (pubblicazioni scientifiche e video) è disponibile alla pagina e-learning dell'insegnamento.

La videoregistrazione di ogni lezione fornita in modalità erogativa sarà resa disponibile al termine di ogni lezione

Testo suggerito: Microbiologia alimentare applicata, CEA - Casa Editrice Ambrosiana.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Primo semestre.

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Prova scritta organizzata in domande aperte (da 8 a 10); durata effettiva di 90 minuti. Le domande possono riguardare qualsiasi argomento trattato durante l'insegnamento. Ogni studente/essa può richiedere di sostenere anche una prova orale (in forma di colloquio sugli argomenti svolti a lezione) successivamente alla prova scritta.

*Parametri di valutazione:* dimostrazione di avvenuta acquisizione delle nozioni; capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza. Sarà data importanza all'uso corretto del lessico specialistico. Attraverso domande specifiche, inoltre, sarà considerata e valutata l'autonomia di giudizio del candidato.

## **Orario di ricevimento**

Su appuntamento (in ufficio o in video chat), previa richiesta per e-mail o in aula.

## **Sustainable Development Goals**

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---

