



**Anno Scolastico 2025/2026**

**CLASSE V sez. C Indirizzo CBS**

DISCIPLINA	BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNICHE DI CONTROLLO SANITARIO
DOCENTE	MARIN ALESSANDRA, RIGHETTI RICCARDO
TESTO/I ADOTTATO/I	Fabio Fanti; Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo sanitario (2° ed.); Zanichelli

Biella, 03/05/2026

L'insegnante:

Alessandra Marin

Riccardo Righetti

*Non è richiesta la firma dei Rappresentanti di classe degli allievi*



## PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

### COMPETENZE DISCIPLINARI CLASSE QUINTA:

#### Modulo 1 - DNA ricombinante:

1.1 Analizzare la tecnologia del DNA ricombinante, esaminandone finalità, tecniche, sequenza di applicazione, vantaggi e i rischi. 1.2 Saper utilizzare metodi e tecniche per lo studio e l'applicazione del DNA ricombinante.

#### Modulo 2 – biotecnologie farmaceutiche:

2.1 Spiegare i diversi processi di produzione dei farmaci biotecnologici.

#### Modulo 3 – sperimentazione clinica e cellule staminali:

3.1 Analizzare i meccanismi della farmacodinamica e della farmacocinetica – 3.2 Distinguere gli obiettivi delle diverse fasi di sperimentazione farmacologica e della farmacovigilanza – 3.3 Spiegare i processi, naturali e indotti, di origine delle cellule staminali e le relative applicazioni in ambito biotecnologico.

#### Modulo 4 – Biotecnologie microbiche degli alimenti e produzioni alimentari:

4.1 Valutare i diversi sistemi di produzione biotecnologica, tradizionali e innovativi, operando scelte corrette nella gestione e nel controllo del processo.

#### Modulo 5 - controllo delle contaminazioni chimiche e microbiologiche degli alimenti:

5.1 Analizzare le modalità di conservazione e i livelli di contaminazione microbica degli alimenti, valutando i rischi per la salute dell'uomo - 5.2 Individuare i punti critici delle produzioni alimentari e progettare interventi adeguati.

Materia di Indirizzo	Contenuti imprescindibili della disciplina	Obiettivi/Abilità da raggiungere
<b>Biologia, Microbiologia e TCS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processi biotecnologici tradizionali, innovativi e loro prodotti.</li> <li>• Applicazioni della tecnologia del DNA ricombinante in diversi ambiti produttivi.</li> <li>• Processo di produzione e commercializzazione di nuovi farmaci.</li> <li>• Applicazioni delle biotecnologie nell'industria alimentare: produzioni e controlli (igienico-sanitari, di qualità).</li> <li>• Tipologie e settori di applicazione dei biosensori.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper analizzare le reazioni chimiche alla base delle biotecnologie microbiche e le potenzialità metaboliche dei microrganismi per la produzione di sostanze utili.</li> <li>• Valutare le caratteristiche dei diversi sistemi di produzione biotecnologica, operando scelte corrette nella gestione e nel controllo del processo.</li> <li>• Analizzare la tecnologia del DNA ricombinante, esaminandone finalità, tecniche, sequenza di applicazione, vantaggi e i rischi.</li> <li>• Evidenziare le caratteristiche dei principali prodotti ottenuti con la tecnologia del DNA ricombinante.</li> <li>• Analizzare criticamente i diversi metodi per ottenere cellule staminali e conoscerne i possibili impieghi terapeutici.</li> <li>• Analizzare le differenze tra medicinale e sostanza tossica.</li> <li>• Prendere in esame gli obiettivi delle diverse fasi di sperimentazione farmacologica e della farmacovigilanza.</li> <li>• Riconoscere l'importanza dei biosensori e conoscerne i campi di applicazione.</li> </ul> <p>Essere in grado di valutare i rischi derivanti dalla contaminazione microbica e in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuare gli aspetti più importanti dell'interazione tra xenobiotici e organismi.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizzare i diversi livelli di contaminazione microbica alimentare, correlandoli ai possibili rischi per la salute dell'uomo.</li><li>• Individuare i punti critici delle produzioni alimentari e progettare interventi adeguati.</li><li>• Considerare criticamente i diversi metodi (chimici/fisici) di conservazione degli alimenti, valutandone vantaggi e svantaggi.</li></ul>
--	--	--



## **PROGRAMMA SVOLTO**

### **Modulo 1 – DNA ricombinante**

La tecnica del DNA ricombinante

    Come isolare un gene di interesse

    Gli enzimi di restrizione

        Classificazione delle endonucleasi di restrizione

        Sequenze palindrome

        Tagli simmetrici e asimmetrici

        Azione della DNA ligasi

    Il sistema CRISPR/Cas9

Inserire geni nelle cellule: i vettori

    Plasmidi batterici e per lieviti

    Struttura dei plasmidi batterici più usati (pBR322, serie pUC)

    Altri vettori: il fago lambda, i cosmidi, i cromosomi artificiali batterici (BAC) e di lievito (YAC)

    Vettori shuttle

    Vettori con promotore della trascrizione inducibile GAL1 (galattosio/glucosio)

    Vettori virali per cellule eucariotiche

        Struttura del DNA dei retrovirus e manipolazione di esso per l'uso come vettori

Sistemi di espressione e cellule ospiti

    Principali caratteristiche, pro e contro dell'uso come sistemi di espressione di batteri, lieviti, colture cellulari, interi organismi

Introduzione del vettore nelle cellule ospiti

    Trasformazione batterica

        Elettroporazione

        shock termico e metodo chimico con CaCl<sub>2</sub>

    Trasfezione

        Lipofezione con liposomi

        Metodo biobalistico (gene-gun)

La selezione dei cloni ricombinanti

    I geni marcatori

    La selezione con i geni marcatori del plasmide pBR322

        Inattivazione inserzionale

        Tecnica del replica-plating

    La selezione con i geni marcatori dei plasmidi pUC

        Inattivazione inserzionale di LacZ

        Terreno di coltura X-gal

    Geni marcatori per lieviti



## Tecniche per lo studio del DNA

La reazione a catena della polimerasi (PCR)

L'elettroforesi del DNA

Le sonde molecolari

Sonde calde e fredde

Rivelazione diretta e indiretta

Ibridazione in situ

Sequenziamento manuale e automatico del DNA

Tecniche di blotting

Dot blot e reverse dot blot

Southerne Northern blotting

DNA microarray

Le librerie geniche e dei microrganismi.

## LABORATORIO

Estrazione di DNA dalla mucosa orale e dal capello con la tecnica della resina chelante.

Quantificazione del DNA estratto attraverso lettura allo spettrofotometro.

Tecnica della PCR: amplificazione del DNA estratto dalla mucosa orale e dal capello con la tecnica della PCR per l'individuazione dell'inserzione Alu PV92; elettroforesi del DNA amplificato, colorazione del gel con Fast Blast e successiva decolorazione per evidenziare le bande di DNA.

Tecnica CRISPR-Cas9: editing del gene LacZ per la beta-galattosidasi con la tecnica CRISPR-Cas9, trasformazione con metodo chimico-choc termico in cellule batteriche di Escherichia coli, semina su piastre con terreno di coltura contenente X-Gal, selezione delle colonie ricombinanti.

## **Modulo 2 – biotecnologie farmaceutiche**

Produzione biotecnologica di proteine umane a scopo terapeutico

Importanza della glicosilazione delle proteine

Scelta del sistema di espressione appropriato

Produzione biotecnologica di ormoni

somatostatina (in batteri con il metodo della proteina di fusione)

insulina

in batteri con il metodo delle due catene

in batteri con il metodo della proinsulina

in lieviti

somatotropina (in lievito)

eritropoietina (in cellule di ovaio di criceto)

Produzione di antibiotici

Classi strutturali e meccanismo d'azione degli antibiotici

Struttura di penicilline e cefalosporine

Differenze tra penicilline naturali e semisintetiche

amoxicillina, ampicillina, oxacillina

Produzione di penicilline e cefalosporine

Produzione di anticorpi monoclonali



- Produzione con la tecnica degli ibridomi
- Coltivazione in bioreattori a fibre cave
- Produzione di anticorpi monoclonali murini, chimerici, umanizzati, umani
- Produzione di vaccini
  - Tipologia di vaccini
    - di prima generazione (con microrganismo inattivato, attenuato o morto, con anatossine)
    - di seconda generazione (proteine immunogene ottenute con la tecnica del DNA ricombinante)
    - di terza generazione (vaccini ad acidi nucleici) i vaccini a DNA e a RNA anti-Covid
- Struttura e modalità di funzionamento dei biosensori.
- Tecniche diagnostiche immunologiche
  - Western blotting
  - ELISA
  - test a flusso laterale.

### **Modulo 3 – sperimentazione clinica e cellule staminali**

- Concetti di Farmacocinetica e Farmacodinamica
  - Classificazione dei farmaci
  - Farmacocinetica
    - Assorbimento, Distribuzione, Eliminazione
    - Forme Farmaceutiche e loro differenza.
    - Ricerca di Nuovi Farmaci.
    - Registrazione ed AIC.
    - Scheda tecnica di un Farmaco.
    - Bugiardino.
    - Farmaci Generici e Biosimilari.
    - Farmacovigilanza e schede segnalazione ADR.
- Le cellule staminali
  - Le cellule staminali pluripotenti
    - Cellule staminali pluripotenti indotte
  - Trapianto di cellule staminali emopoietiche
  - Terapia genica.

### **Modulo 4 – Biotecnologie microbiche degli alimenti e produzioni alimentari**

- il catabolismo del glucosio come strategia metabolica per produrre energia:
  - Glicolisi
    - fase di investimento energetico e fase di guadagno energetico
    - le 10 reazioni
    - bilancio energetico
  - Fermentazione anaerobica
    - fermentazione omolattica
    - fermentazione alcolica
    - bilancio energetico delle fermentazioni



- ruolo di NAD<sup>+</sup> e NADH
- Respirazione aerobica
  - Ossidazione del piruvato
    - la reazione
    - il coenzima A
  - Il ciclo di Krebs
    - tappe principali
    - il bilancio energetico
  - La catena di trasporto degli elettroni
    - la catena dei trasportatori
    - trasporto di elettroni
    - trasporto di protoni contro gradiente di concentrazione
    - chemiosmosi e sintesi di ATP

## LABORATORIO

Produzione di idromele.

## I processi biotecnologici industriali

Processi biotecnologici

Substrati e prodotti

Terreni di coltura per la microbiologia industriale

Fonti di carbonio, azoto, vitamine, minerali, sistemi tampone e precursori

I prodotti: metaboliti primari, secondari e biomasse microbiche

Fasi produttive: preparazione dell'inoculo; lo scale - up

I fermentatori o bioreattori: classificazione dei bioreattori in base alla tipologia costruttiva, al sistema di aerazione/agitazione.

Processi batch, continui, fed-batch

I sistemi di controllo

Il recupero dei prodotti (downstream)

Le biotecnologie in campo alimentare

Produzioni alimentari

Microrganismi e biotecnologie microbiche nella produzione alimentare

Bevande alcoliche: il vino e la birra; l'aceto come alterazione del vino; differenza tra aceto di vino e aceto balsamico

Pane e prodotti da forno a lievitazione naturale

Il latte ed i suoi derivati: il latte; il burro; i formaggi; lo yogurt

I vegetali fermentati: crauti; olive; cetrioli

Le contaminazioni microbiologiche degli alimenti

Microrganismi e alterazioni degli alimenti

Qualità ed igiene degli alimenti

Contaminazione microbica degli alimenti

Processi di degradazione microbica

I microrganismi indicatori: microrganismi indicatori di sicurezza; microrganismi indicatori di igiene di processo; microrganismi indicatori di qualità o shelf-life



I fattori che condizionano la microbiologia degli alimenti

La conservazione degli alimenti

Conservazione con mezzi fisici: alte e basse temperature; irradiazione; affumicatura; disidratazione/essicamento; liofilizzazione

Conservazione con mezzi chimici: salagione e zuccheraggio; conservazione con aceto o olio; conservazione con alcool; conservazione mediante fermentazione; impiego di additivi e conservanti

## **METODI UTILIZZATI**

- Lezione esposizione
- Lezione esposizione/discussione
- Risoluzione di problemi
- Attività laboratoriali

## **MEZZI E STRUMENTI**

- Libro di testo adottato
- Presentazioni multimediali
- Materiale predisposto dall'insegnante
- Laboratori specifici per la disciplina

## **VERIFICHE**

- Prove semistrutturate (misto aperto/chiuso)
- Questionari (risposta aperta)

- 1 Prova scritta
- 3 Prove orali



## GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE

Una prova scritta di teoria (modulo 1) è stata strutturata come la seconda prova dell'esame di stato e valutata con la griglia di dipartimento approvata, qui allegata.

Le altre prove sono state orali

INDICATORI	PUNTEGGIO MAX ATTRIBUIBILE	DESCRITTORI	MISURAZIONE	PUNTEGGIO ASSEGNATO
<b>PADRONANZA DELLE CONOSCENZE DISCIPLINARI RELATIVE AI NUCLEI FONDANTI DELLA DISCIPLINA</b>	<b>6 PUNTI</b>	Lo studente mostra di conoscere gli argomenti in modo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• non evidenziabile</li> <li>• gravemente lacunoso</li> <li>• lacunoso e incoerente</li> <li>• poco organico e incompleto</li> <li>• <b>essenziale</b></li> <li>• adeguato e organico</li> <li>• esauriente</li> <li>• approfondito</li> </ul>	≤ 0,5 ≤ 1 ≤ 2 ≤ 3 ≤ <b>4</b> ≤ 5 ≤ 5,5 ≤ 6	
<b>PADRONANZA DELLE COMPETENZE TECNICO-PROFESSIONALI SPECIFICHE DI INDIRIZZO RISPETTO AGLI OBIETTIVI DELLA PROVA:</b> analisi di dati e processi, comprensione di casi e/o situazioni problematiche proposte e metodologie utilizzate nella loro risoluzione	<b>6 PUNTI</b>	Lo studente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• non è in grado di prendere in esame i dati e di interpretare le informazioni fornite</li> <li>• interpreta i dati in modo lacunoso ed errato</li> <li>• analizza e interpreta i dati in modo impreciso e incompleto</li> <li>• analizza e interpreta i dati in modo non sempre adeguato</li> <li>• <b>analizza e interpreta i dati in modo essenziale e individua le relazioni principali del fenomeno</b></li> <li>• analizza e interpreta i dati in modo adeguato</li> <li>• analizza e interpreta i dati in modo completo e corretto</li> <li>• analizza e interpreta i dati in modo approfondito</li> </ul>	≤ 0,5 ≤ 1 ≤ 2 ≤ 3 ≤ <b>4</b> ≤ 5 ≤ 5,5 ≤ 6	
<b>COMPLETEZZA NELLO SVOLGIMENTO DELLA TRACCIA, COERENZA/CORRETTEZZA DEI RISULTATI E DEGLI ELABORATI TECNICI E/O TECNICO-GRAFICI</b>	<b>4 PUNTI</b>	Lo studente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• non sviluppa la traccia</li> <li>• sviluppa la traccia in modo incoerente e incompleto</li> <li>• sviluppa la traccia in modo confuso</li> <li>• <b>sviluppa la traccia in modo essenziale anche se non organico</b></li> <li>• sviluppa la traccia in modo lineare e puntuale</li> <li>• sviluppa la traccia in modo organico</li> <li>• sviluppa la traccia in modo completo e corretto</li> <li>• sviluppa la traccia in modo approfondito</li> </ul>	≤ 0,5 ≤ 1 ≤ 1,5 ≤ <b>2</b> ≤ 2,5 ≤ 3 ≤ 3,5 ≤ 4	
<b>CAPACITA' DI ARGOMENTARE, DI COLLEGARE E DI SINTETIZZARE LE INFORMAZIONI IN MODO CHIARO ED ESAURIENTE, UTILIZZANDO CON PERTINENZA I DIVERSI LINGUAGGI SPECIFICI</b>	<b>4 PUNTI</b>	Lo studente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• non compie alcuna sintesi e rielaborazione</li> <li>• compie sintesi e rielaborazioni non pertinenti</li> <li>• compie sintesi e rielaborazioni parziali e imprecise</li> <li>• <b>compie una sintesi e una rielaborazione semplice e corretta</b></li> <li>• presenta essenziali livelli di rielaborazione personale associati ad un linguaggio specifico</li> <li>• mostra discrete capacità di rielaborazione, di collegamento con utilizzo dei linguaggi specifici</li> </ul>	≤ 0,5 ≤ 1 ≤ 1,5 ≤ <b>2</b> ≤ 2,5 ≤ 3 ≤ 3,5 ≤ 4	



		<ul style="list-style-type: none"><li>• mostra buone capacità di rielaborazione, di collegamento con utilizzo adeguato dei linguaggi specifici</li><li>• mostra ottime capacità di rielaborare le informazioni in</li></ul>	
		modo critico con un linguaggio pertinente e specifico	
			<b>PUNTEGGIO TOTALE ...../20</b>



**Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"**

13900 BIELLA





**Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"**

13900 BIELLA

