



Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"
13900 BIELLA



Anno Scolastico 2024/2025

CLASSE V sez. A Indirizzo CBS

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

Biella, 06/05/2025

Gli insegnanti:

Alessandra Marin ed Enzo Colombo



Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"

13900 BIELLA



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



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



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 CaCl₂

 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 frutta (banana e kiwi) con la tecnica del salting-out.

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.

LABORATORIO

Test ELISA indiretto con l'utilizzo di kit Biorad per la simulazione dell'individuazione di anticorpi anti-Covid.

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 – Bioteχνologie 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⁺ e NADH

Vie alternative alla glicolisi

- via dei pentoso fosfati (tappe principali, situazioni in cui viene utilizzata)
- via di Entner-Doudoroff (tappe principali, situazioni in cui viene utilizzata)

Altre vie metaboliche di tipo fermentativo

- fermentazione eterolattica
- fermentazioni acido-miste (tappe e prodotti principali)

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

Processi biotecnologici

I vantaggi dei processi biotecnologici

Fasi del processo biotecnologico: upstream e downstream

Prodotti dei processi biotecnologici industriali

- metaboliti primari e secondari
- biomasse microbiche
- enzimi
- prodotti complessi

Upstream legato alle fasi della crescita dei microrganismi: trofofase e idiofase

Resa produttiva e convenienza del processo

Substrati e terreni di coltura per i processi biotecnologici industriali

- fonti di carbonio
- fonti di azoto
- altri substrati necessari: fonti di vitamine, sali minerali, agenti antischiuma, sistemi tampone

Scale up: dalla coltura starter all'impianto industriale

I bioreattori

- monofasici/multifasici (definizione ed esempi)
- modalità di fissaggio dei microrganismi
 - a letto fisso, in sospensione, a fibre cave
- sistema di aerazione
- sistema di agitazione
 - meccanica



il bioreattore STR
pneumatica: il sistema air-lift
Sterilizzazione dei bioreattori e dei terreni di coltura
Processi batch, fed-batch e continui
Classificazione dei processi biotecnologici su base cinetica
tipo I, tipo II, tipo III
Downstream
Modalità di separazione della biomassa dal substrato lavorato
Metaboliti extracellulari
Modalità di estrazione, separazione e purificazione del prodotto
dal substrato lavorato
Metaboliti endocellulari
Modalità di estrazione del prodotto dalle cellule
mezzi fisici, chimici e biologici
Purificazione con elettroforesi o cromatografia

Antibiotici: fasi e caratteristiche del processo produttivo, caratteristiche del bioreattore

Anticorpi monoclonali: fasi e caratteristiche del processo produttivo, caratteristiche del bioreattore

Produzioni Biotecnologiche Alimentari

Vino:

fasi principali della produzione;
Fermentazione Alcolica ;
vinificazione in bianco ed in rosso;
microrganismi che operano la fermentazione;
solfitazione;
fermentazioni 'guidate' e loro scopo;
Fermentazione Malolattica e sua influenza sulla tipologia di Prodotto.

Alterazioni Microbiche del Vino; cenni alle varie tecniche di determinazione del grado alcolico(mostimetro,densimetro, metodo ufficiale tramite distillazione).

Aceto:

Fermentazione Acetica e differenze vs Ferment. Alcolica.
Produzione artigianale ed industriale dell'aceto e dell'Aceto Balsamico.

Birra:

fasi della produzione;
Microrganismi coinvolti.
Fermentazione alta e bassa.
Tipologie di Birra(cenni).
Materie prime utilizzate .
Luppolatura.
Alterazioni microbiche della Birra.

Pane e Prodotti da forno:

impasti e loro lievitazione.
Agenti lievitanti.
Maltasi.



Formazione di CO₂ e suo effetto sul prodotto.

Farine e Semole(cenni).

Cottura e Reazioni di Maillard(cenni).

Yogurt e Latti Fermentati:

caratteristiche di Yogurt e Kefir e Fermentazioni coinvolte nella loro produzione.

Produzione artigianale ed industriale di Yogurt e Kefir

Vegetali Fermentati : Krauti e Fermentaz. Lattica. Olive.

Salumi e stagionatura

LABORATORIO

Produzione di una birra APA.

Produzione dello yogurt con latte vaccino, latte di soia, latte di mandarla e confronto dei prodotti ottenuti.

Produzione del kefir con latte vaccino, latte di soia, latte di mandarla e confronto dei prodotti ottenuti.

Modulo 5 - controllo delle contaminazioni chimiche e microbiologiche degli alimenti

Contaminazione Alimentare

Qualità e igiene alimenti

Contaminazione microbica degli alimenti

Processi di Degradazione Microbica

Fattori intrinseci (attività dell'acqua, pH)

Fattori Estrinseci (Temperatura, Umidità, Atmosfera Conservazione, Conservanti)

Contaminazione Chimica Alimenti (Pesticidi e Fitofarmaci)

Contaminazione da Contenitori (Metalli)

Contaminazione da metalli pesanti (bioconcentrazione)

Conservazione Alimentare

Conservazione con mezzi fisici: Alta Temperatura (pastorizzazione e Sterilizzazione)

Conservazione con mezzi fisici: Bassa Temperatura (Refrigerazione, Congelamento, Surgelazione)

Altre Tecniche: Affumicatura, Disidratazione, Essiccamento, Liofilizzazione

Conservazione con mezzi chimici: Salagione, Alcol, Aceto e Olio
Solfitazione dei vini

Conservazione con la Fermentazione

Conservazione Enzimatica

Addensanti, Emulsionanti, Esaltatori di Sapidità, Coloranti, Edulcoranti

Xantani, Carragenine, Agar, Alginati.

LABORATORIO

Visita didattica ai Laboratori dell'Agenzia delle Dogane (Nucleo Antisofisticazioni) di Torino

METODI UTILIZZATI



Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"
13900 BIELLA



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)

5 Prove scritte
1 Prova orale
1 Relazioni di laboratorio



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 scritte sono state valutate con griglie create appositamente dall'insegnante per le singole verifiche e allegate ad esse.

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



		con utilizzo adeguato dei linguaggi specifici • mostra ottime capacità di rielaborare le informazioni in modo critico con un linguaggio pertinente e specifico	≤ 4	
PUNTEGGIO TOTALE/ 20				