

PROGRAMMAZIONE	A.S. 2025-2026
Classe:	5 AB
Materia:	MICROBIOLOGIA E TCS
Insegnante:	TOSI ALESSANDRA – TOSCANO ALFONSO
Testo utilizzato:	FABIO FANTI, <i>BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO SANITARIO</i> , ZANICHELLI FABIO FANTI, <i>LABORATORIO DI MICROBIOLOGIA, BIOCHIMICA, IGIENE E PATOLOGIA</i> , ZANICHELLI

- Si considerano obiettivi minimi irrinunciabili, il cui conseguimento comporta la sufficienza, quelli sottolineati.
- Sono previste verifiche per trimestre e pentamestre in numero non inferiore a 2
- Gli asterischi (*) indicano le attività di laboratorio

Obiettivi comuni (Ob. minimi sottolineati; * Attività di laboratorio)	Contenuti
<u>Sapere utilizzare il lessico minimo ed alcuni strumenti della tecnologia del DNA ricombinante</u> <u>Conoscere i criteri di scelta delle procedure per il DNA ricombinante</u> <u>Conoscere e saper spiegare le diverse fasi della ricombinazione del DNA</u> Conoscere il ruolo delle banche dati bioinformatiche <u>Conoscere i settori di impiego della tecn. del DNA ricombinante</u> <u>Comprendere l'utilità delle sonde molecolari</u> Conoscere altri metodi di individuazione di profili genetici Conoscere i meccanismi della nuova tecnica CRISPR-CAS9 e i suoi vantaggi Conoscere le problematiche connesse all'uso degli OGM	1 TECNOLOGIA DEL DNA RICOMBINANTE E SUE APPLICAZIONI Tecnica del DNA ricombinante Origine ed evoluzione delle biotecnologie Come isolare un gene di interesse L'elettroforesi su gel di frammenti di DNA Localizzare un gene tramite sonde molecolari Inserire i geni nelle cellule: i vettori molecolari I vettori batterici: plasmidi Come usare i vettori di espressione Le caratteristiche delle cellule ospiti Trasferire DNA all'interno di una cellula Come selezionare i cloni ricombinanti Le librerie geniche: una collezione di cloni La PCR: reazione a catena della polimerasi Le modalità di sequenziamento del DNA Dal Progetto Genoma Umano alla nascita della genomica Le novità e i vantaggi della tecnica CRISPR-CAS9

<p><u>Saper indicare in quali ambiti delle produzioni agricole le biotecnologie sono applicate più proficuamente</u></p> <p>Conoscere struttura e usi dei Biosensori</p>	<p>Le applicazioni delle Biotecnologie innovative in campo agrario, sanitario e zootecnico. Vantaggi e problematiche connesse.</p> <p>I Biosensori</p>
<p><u>Conoscere le strategie utilizzate in microbiologia industriale per ottenere l'accumulo dei metaboliti desiderati</u></p> <p><u>Conoscere i prodotti ottenuti per vie anaerobie e quelli ottenuti da vie aerobie</u></p> <p><u>Conoscere le varie tipologie di enzimi</u></p> <p>Saper distinguere i vari meccanismi di regolazione enzimatica</p> <p><u>Sapere che, per ottenere accumuli metabolici in concentrazioni rilevanti, bisogna utilizzare ceppi selezionati, ottenuti anche con l'induzione di mutazioni</u></p> <p><u>Conoscere le modalità di permeabilizzazione delle membrane cellulari</u></p> <p><u>Conoscere l'importanza dell'impianto pilota, utile a scoprire le particolari attività metaboliche dei ceppi isolati</u></p> <p>Conoscere le procedure di screening primario e secondario e le diverse fasi di cui sono costituite</p> <p>Sapere che, per migliorare le rese produttive, bisogna ottenere ceppi microbici alto-produttori ed ottimizzare le condizioni colturali</p>	<p>2 GLI ACCUMULI METABOLICI</p> <p>L'accumulo di metaboliti di interesse</p> <p>I meccanismi di regolazione</p> <p>Le strategie per ottenere accumuli di metaboliti microbici</p> <p>Tecniche di screening per la selezione di ceppi altoproduttori e induzione di mutazioni</p>
<p><u>Conoscere le esigenze nutrizionali dei microrganismi e le condizioni operative ottimali per garantire la resa massima della produttività industriale</u></p> <p><u>Indicare quali sono e come si ottengono i substrati nutritivi per la microbiologia industriale</u></p> <p><u>Conoscere la composizione dei terreni di coltura complessi utilizzati in microbiologia industriale</u></p>	<p>3 I PROCESSI BIOTECNOLOGICI</p> <p>Tipi di terreni di coltura, della microbiologia industriale.</p> <p>Fonti di carbonio, azoto, vitamine, minerali.</p> <p>Prodotti: metaboliti primari e secondari, biomasse, antibiotici, enzimi, prodotti alimentari</p> <p>Fasi produttive:</p>

<p>Sapere che le materie prime grezze richiedono pretrattamenti di tipo chimico o enzimatico di idrolisi dei polimeri</p> <p>Sapere che l'inoculo deve provenire da colture selezionate, caratterizzate da elevata purezza</p> <p><u>Illustrare lo schema di un fermentatore e indicare le varie tipologie costruttive e di funzionamento</u></p> <p><u>Saper cogliere le differenze tra i fermentatori ad agitazione meccanica e pneumatica</u></p> <p><u>Sapere che è fondamentale garantire la sterilità interna del fermentatore, della materia prima e dell'aria insufflata</u></p> <p>Conoscere le quattro fasi della curva di crescita microbica per poter gestire correttamente un processo microbiologico industriale.</p> <p><u>Conoscere i diversi tipi di fermentatori e i relativi sistemi di controllo</u></p> <p><u>Conoscere i principali prodotti ottenuti con la microbiologia industriale</u></p> <p><u>Riconoscere i vantaggi offerti da processi biotecnologici usati nella produzione industriale di sostanze utili</u></p>	<p>Preparazione degli inoculi, scale-up</p> <p>Tipi di bioreattori</p> <p>Processi <i>batch</i>, continui, <i>fed-batch</i></p> <p>I sistemi di controllo e monitoraggio dei parametri di processo</p> <p>I biosensori</p> <p>Il recupero dei prodotti.</p>
<p><u>Illustrare i processi biotecnologici di produzione di biomasse microbiche e la loro utilizzazione</u></p> <p>Sapere che i microrganismi SCP vengono impiegati come fonte proteica nell'alimentazione umana e animale</p> <p><u>Conoscere il processo di produzione del lievito per panificazione e come viene commercializzato</u></p> <p><u>Sapere che la produzione di colture insetticide di <i>Bacillus</i> rientra nell'ambito della lotta biologica.</u></p> <p>Conoscere il processo biotecnologico che porta alla produzione di piante transgeniche bioinsetticide, contenenti i geni di <i>Bacillus</i></p>	<p>4 PRODOTTI OTTENUTI DA PROCESSI BIOTECNOLOGICI</p> <p>L'impiego delle biomasse microbiche</p> <p>I microrganismi unicellulari SCP</p> <p><i>Saccharomyces cerevisiae</i> per la panificazione</p> <p>Colture insetticide di <i>Bacillus</i></p>

<p><u>Conoscere il ruolo dei batteri azotofissatori del suolo e la pratica della rotazione delle colture</u></p> <p><u>Spiegare come avviene la produzione industriale di <i>Rhizobium</i></u></p> <p>Conoscere le fasi produttive delle plastiche biodegradabili (PHA), ottenute da ceppi di <i>E. coli</i> ingegnerizzati</p> <p><u>Conoscere i percorsi metabolici, aerobici ed anaerobici, e le fasi operative che portano alla produzione di acidi organici (acido lattico e citrico) ed i campi di applicazione</u></p> <p><u>Spiegare come avviene il processo di produzione dell'etanolo per via microbica</u></p> <p><u>Evidenziare i vantaggi della produzione biotecnologica rispetto a quella per via chimica</u></p> <p>Spiegare come si svolge il processo di produzione di aminoacidi per via microbica</p> <p>Conoscere la varietà di enzimi prodotti per via biotecnologica.</p>	<p>Colture dell'azotofissatore <i>Rhizobium</i></p> <p>Le componenti delle bioplastiche (cenni)</p> <p>La produzione di acidi organici</p> <p>La fermentazione anaerobica: la fermentazione lattica</p> <p>La fermentazione aerobica: la produzione di acido citrico</p> <p>Impiego e produzione di etanolo</p> <p>Impiego e produzione degli aminoacidi (cenni)</p> <p>Impiego e produzione degli enzimi (cenni)</p>
<p><u>Illustrare le varie fasi dei processi di produzione delle proteine umane</u></p> <p><u>Conoscere i sistemi di espressione, i mezzi colturali e le modalità di purificazione delle proteine umane</u></p> <p>Spiegare cosa sono i vaccini e come si possono ottenere per via biotecnologica</p> <p><u>Essere in grado di cogliere la differenza tra i vaccini tradizionali e quelli innovativi ricombinanti</u></p> <p><u>Spiegare cosa sono gli anticorpi monoclonali, il relativo processo di produzione e gli impieghi farmacologici</u></p> <p><u>Conoscere il bioreattore a fibre cave, utilizzato nella produzione di anticorpi monoclonali</u></p> <p>Spiegare cosa sono gli interferoni e come</p>	<p>5 PRODUZIONI BIOTECNOLOGICHE IN AMBITO SANITARIO</p> <p>Produzione biotecnologica di proteine umane</p> <p>Produzione delle varie tipologie di vaccini</p> <p>Produzione di anticorpi monoclonali</p> <p>Produzione e impiego degli interferoni</p>

<p>vencono prodotti industrialmente</p> <p><u>Spiegare come vengono prodotti industrialmente, per via biotecnologica, gli ormoni polipeptidici: somatostatina, insulina e somatotropina</u></p> <p><u>Sapere come, grazie alle biotecnologie, sono stati creati ceppi batterici di E. coli modificati, in grado di sintetizzare l'ormone richiesto</u></p> <p><u>Sapere come le bioconversioni utilizzano sia sintesi chimiche che enzimatiche per ottenere ormoni steroidei e vitamine</u></p> <p><u>Fare una rassegna dei più importanti antibiotici, raggruppati secondo il loro meccanismo d'azione</u></p> <p>Conoscere la differenza tra gli antibiotici naturali e quelli semisintetici ed i microrganismi utilizzati per la produzione industriale</p> <p><u>Spiegare le fasi della produzione industriale delle penicilline, naturali e semisintetiche, e delle cefalosporine</u></p> <p>Sapere che è possibile produrre microbiologicamente molecole di interesse medico, zootecnico e agrario</p>	<p>Produzione di ormoni a scopo terapeutico</p> <p>Bioconversioni nelle sintesi chemio-enzimatiche</p> <p>Vitamine: processi di produzione e funzioni</p> <p>Produzione di antibiotici naturali e semisintetici</p> <p>Produzione di penicilline e cefalosporine</p> <p>Molecole di impiego medico, zootecnico, agrario</p>
<p>Spiegare il significato dei termini impiegati in farmacologia</p> <p>Saper classificare i farmaci</p> <p><u>Illustrare le fasi che si succedono dall'assorbimento del farmaco alla sua eliminazione</u></p> <p><u>Sapere quali sono le varie vie di somministrazione di un farmaco</u></p> <p>Conoscere il significato di biodisponibilità, biotrasformazione, clearance ed emivita del farmaco</p> <p><u>Illustrare la complessità del processo produttivo di nuovi farmaci, dal drug discovery, allo sviluppo preclinico, agli studi clinici, fino alla registrazione ed immissione in commercio</u></p> <p><u>Spiegare le fasi della messa a punto di nuovi farmaci, attraverso saggi in vitro ed in vivo</u></p>	<p>6 SPERIMENTAZIONE DI NUOVI FARMACI E FARMACOVIGILANZA</p> <p>Introduzione alla terminologia farmacologica</p> <p>La classificazione dei farmaci</p> <p>Farmacocinetica: dall'assorbimento all'eliminazione</p> <p>La farmacodinamica</p> <p>La fase di ricerca e sviluppo dei nuovi farmaci</p> <p>Le tre fasi della sperimentazione clinica</p> <p>La registrazione del farmaco e l'immissione in commercio</p> <p>Farmacovigilanza: il monitoraggio di rischi e benefici</p>

<p>Conoscere le leggi della “buona pratica clinica” GCP, le GLP e GMP</p> <p><u>Sapere quali sono i principi ed i metodi standard della sperimentazione clinica</u></p> <p><u>Conoscere le tre fasi dei trial clinici</u></p> <p><u>Spiegare il concetto di farmacovigilanza e indicare come viene effettuata</u></p>	
<p><u>Spiegare le prime fasi dello sviluppo embrionale e come avviene il differenziamento cellulare</u></p> <p><u>Conoscere le proprietà delle cellule staminali</u></p> <p><u>Illustrare i vari tipi di cellule staminali catalogandoli in base alla loro potenzialità</u></p> <p><u>Spiegare cosa sono le cellule staminali emopoietiche e quali utilizzi possono avere</u></p> <p>Sapere che il sangue cordonale contiene cellule staminali emopoietiche immature e quindi è utilizzabile per trapianti in cui non c'è completa compatibilità</p> <p><u>Conoscere i due tipi di trapianti, allogenico ed autogenico</u></p> <p><u>Conoscere le patologie per le quali è raccomandata la tecnica del trapianto di midollo</u></p> <p>Conoscere le modalità di riprogrammazione cellulare, utili ad ottenere iPSC, cellule staminali pluripotenti indotte</p> <p>Spiegare cos'è la riprogrammazione cellulare diretta (REAC)</p>	<p>7 LE CELLULE STAMINALI</p> <p>Il differenziamento cellulare nell’embrione</p> <p>I diversi gradi di differenziamento cellulare: le diverse tipologie di cellule staminali</p> <p>Le cellule staminali emopoietiche</p> <p>Le cellule staminali dal cordone ombelicale</p> <p>I trapianti di cellule staminali emopoietiche</p> <p>L’impiego di cellule staminali come terapia</p> <p>Le cellule staminali pluripotenti indotte: la riprogrammazione cellulare tramite REAC</p>
<p><u>Conoscere i tipi di contaminazione degli alimenti e conseguenti processi di alterazione dei cibi.</u></p> <p><u>Conoscere i fattori che condizionano la microbiologia degli alimenti</u></p> <p><u>Individuare i segni di contaminazione microbica degli alimenti</u></p> <p><u>Conoscere i processi degradativi a carico delle proteine, dei carboidrati e dei lipidi</u></p> <p><u>Illustrare la differenza tra infezioni, intossicazioni e tossinfezioni alimentari</u></p>	<p>8 CONTAMINAZIONI MICROBIOLOGICHE E CHIMICHE DEGLI ALIMENTI</p> <p>Qualità e igiene degli alimenti</p> <p>La contaminazione microbica degli alimenti</p> <p>I processi di degradazione microbica</p> <p>I fattori che condizionano la microbiologia degli alimenti</p> <p>La contaminazione chimica degli alimenti</p>

<p><u>Conoscere alcune contaminazioni chimiche degli alimenti</u></p> <p><u>Conoscere i microrganismi indicatori di sicurezza e qualità.</u></p> <p><u>Conoscere le principali malattie trasmesse dagli alimenti</u></p>	<p>Infezioni, intossicazioni, tossinfezioni</p> <p>Intossicazione da enterotossina di stafilococchi patogeni</p> <p>Tossinfezione da Escherichia coli</p> <p>Tossinfezione da Shigella</p> <p>Tossinfezione da Salmonella</p> <p>Botulismo: un'intossicazione spesso letale</p>
<p><u>Conoscere la finalità della conservazione degli alimenti, utile a prevenire la presenza di microrganismi patogeni e ad evitare lo sviluppo di microrganismi degradativi</u></p> <p><u>Saper descrivere i mezzi fisici utilizzati per la conservazione degli alimenti</u></p> <p><u>Illustrare le tecniche e i principi della conservazione degli alimenti con mezzi chimici</u></p> <p>Conoscere i riferimenti normativi ISO, CEN e UNI</p> <p><u>Illustrare elementi, principi e motivazioni del “pacchetto igiene”</u></p> <p><u>Spiegare principi, contenuti e motivazioni del sistema HACCP nell'industria alimentare</u></p> <p><u>Spiegare cosa si intende per “shelf-life” di un alimento</u></p> <p><u>Sapere che cosa è il challenge test</u></p> <p><u>Conoscere la finalità della tracciabilità genetica degli alimenti</u></p>	<p>9 CONSERVAZIONE DEGLI ALIMENTI E NORMATIVE PER LA SICUREZZA ALIMENTARE</p> <p>La conservazione degli alimenti con mezzi fisici e chimici.</p> <p>Il sistema HACCP nell'industria alimentare</p> <p>La vita commerciale degli alimenti</p> <p>Il <i>challenge test</i> per la sicurezza del consumatore</p> <p>La tracciabilità genetica negli alimenti</p>
<p><u>Spiegare la differenza fra frode sanitaria e commerciale, alterazione, adulterazione, sofisticazione, falsificazione e contraffazione</u></p> <p><u>Conoscere quali sono le tecniche analitiche usate nei laboratori di controllo e indicate dalle normative ISO di riferimento</u></p> <p><u>Spiegare in che cosa consistono i criteri microbiologici per il controllo degli alimenti e quali sono gli scopi</u></p> <p><u>Spiegare quali sono i microrganismi indicatori della qualità degli alimenti ed il loro ruolo</u></p>	<p>10 CONTROLLO MICROBIOLOGICO DEGLI ALIMENTI</p> <p>Tecniche analitiche colturali, immunologiche e molecolari.</p> <p>I criteri microbiologici per il controllo degli alimenti</p> <p>I piani di campionamento per il controllo degli alimenti</p> <p>I microrganismi indicatori della qualità degli alimenti</p>

<p><u>Conoscere le varie tipologie di acque potabili destinate al consumo umano, i parametri chimici e le normative vigenti</u></p> <p>Sapere che anche le acque di balneazione (dolci o salate) e di piscina devono rispondere ai requisiti stabiliti dalle leggi vigenti</p> <p><u>*Saper eseguire analisi delle acque per l'uso umano con procedure ufficiali (ISO)</u></p> <p><u>* Saper effettuare una ricerca di Coliformi ed Escherichia Coli su terreno CHROMOCULT ed effettuare test biochimici di identificazione con ossidasi e catalasi</u></p> <p><u>*Saper cercare e individuare tramite colture su terreni selettivi in laboratorio i suddetti indicatori biologici: (tali attività saranno distribuite durante l'anno)</u></p> <p><u>*Saper ricercare di <i>Staphilococcus aureus</i> su terreno MRS o BP e test biochimici di identificazione: coagulasi e termonucleasi.</u></p> <p><u>*Saper eseguire antibiogramma</u></p>	<p>Le tipologie di acque potabili</p> <p>Il controllo microbiologico delle acque potabili</p>
--	---

VERIFICA E VALUTAZIONE

Si prevedono:

- Verifiche strutturate con quesiti con risposte brevi e con risposte più articolate
- Relazioni di approfondimento, scritte o orali, elaborate in piccoli gruppi di lavoro ed esposte alla classe.
- Interrogazioni di recupero
- Interrogazioni in preparazione all'Esame di Stato

CRITERI	CONOSCENZE (<i>SAPERE</i>)	CAPACITÀ (<i>SAPER FARE</i>)
1-2-3	Gravemente errate o quasi inesistenti	Risponde in modo molto incompleto o confuso. Ha competenze gravemente insufficienti. Svolge i compiti assegnati in parte minima e non significativa. Il linguaggio adottato è inadeguato. La comunicazione è inefficace.
4	Conoscenze errate e/o incomplete	Ha competenze insufficienti o gravemente insufficienti. Svolge i compiti assegnati con difficoltà o in modo incompleto. Il linguaggio adottato è sistematicamente impreciso. La comunicazione è più che stentata.
5	Conoscenze inesatte e/o incomplete	Ha scarse competenze di carattere generale e si orienta solo se guidato. Svolge in modo parziale i compiti assegnati. Il

		linguaggio utilizzato è impreciso. La comunicazione è stentata.
6	Conoscenza essenziale degli argomenti	Raggiunge gli obiettivi minimi. Ha competenze essenziali, anche se mostra incertezze nella comprensione dei concetti e nell'applicazione delle competenze, si orienta solo se guidato. Le competenze raggiunte gli consentono una parziale autonomia solo nei contesti noti. Il linguaggio utilizzato è semplice. La comunicazione, sebbene incerta, risulta coerente con i contenuti.
7	Conoscenza di molti degli argomenti	Raggiunge molti degli obiettivi. Ha competenze adeguate e applica correttamente le conoscenze. Effettua semplici collegamenti mostrando di saper trasferire conoscenze e competenze in contesti noti. Si esprime con chiarezza e coerenza.
8	Conoscenza quasi completa degli argomenti	Raggiunge quasi tutti gli obiettivi. Sa operare anche qualche approfondimento. È capace di fare collegamenti mostrando di saper trasferire conoscenze e competenze in contesti noti e in semplici contesti non noti. Il linguaggio è corretto e appropriato.
9	Conoscenza completa degli argomenti	Raggiunge tutti gli obiettivi. Ha capacità di analisi, di sintesi e di approfondimento. È capace di trasferire conoscenze e competenze in contesti noti e non solo. Si esprime in modo appropriato utilizzando un lessico preciso
10	Conoscenza completa e arricchita da approfondimenti personali	Raggiunge tutti gli obiettivi anche con significativi contributi personali ed una elaborazione critica. Lavora in autonomia anche in contesti non noti. Mostra sicurezza argomentativa sostenuta da un lessico ricco e preciso